



# CBEM

Congress of BioElectroMagnetics



## دومین کنگره ملی بیوالکتر و مغناطیس فرصتها و چالشها

### Second National Congress of Bioelectromagnetics Opportunities and Challenges

- تهدیدات و فناوریهای نوین دفاعی در حوزه بیوالکتر و مغناطیسی
- آثار ژنتیکی، بیولوژیکی و فیزیولوژیکی امواج الکترومغناطیسی
- سرطان و امواج الکترومغناطیسی: مطالعات حیوانی و انسانی
- آثار سوء امواج الکترومغناطیسی بر سیستم تولید مثل: مطالعات انسانی، حیوانی و سلولی
- اختلالات روانی، شناختی و رفتاری امواج الکترومغناطیسی: مطالعات مشاهده ای و تجربی انسانی و حیوانی
- درمان اختلالات و بیماریهای اعصاب و روان با تحریک الکتریکی و مغناطیسی
- تصویربرداری ساختاری و عملکردی از مغز و بدن انسان با روش رزونانس مغناطیسی

**امتیاز بازآموزی**  
روانپزشکی، رادیولوژی، مغز و اعصاب  
فیزیک پزشکی، علوم اعصاب و فیزیولوژی

۲۹ بهمن الی ۱ اسفند ۱۳۹۸

مهلت ارسال مقالات: ۳۰ آذر

دانشگاه علوم پزشکی ارتش

تهران، ایران

[www.bioelectromagnetics.cnf.ir](http://www.bioelectromagnetics.cnf.ir)



سازمان پدافند غیرعامل کشور



انجمن حفاظت در برابر اشعه



انجمن فیزیولوژی



دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

بسمه تعالی

کتابچه خلاصه مقالات:

## دومین کنگره ملی بیوالکتر و مغناطیس: فرصتها و چالشها

**مجری:** دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران

**همکاران:** دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، انجمن علمی رادیولوژی ایران

**حامیان علمی کنگره:** دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، انجمن علمی فیزیک پزشکی ایران، انجمن حفاظت در برابر اشعه ایران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز علوم شناختی دفاعی صدرا، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، انجمن علمی علوم اعصاب ایران، انجمن علمی رادیولوژی ایران، آزمایشگاه ملی نقشه برداری مغز

**حامیان مالی کنگره:** سازمان پدافند غیرعامل، ستاد علوم شناختی، جهاد خودکفایی آجا

دارای امتیاز بازآموزی از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

نمایه شده در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC)

۲۹ بهمن الی ۱ اسفند ماه ۱۳۹۸

دومین کنگره ملی بیوالکتر و مغناطیس: فرصتها و چالشها

## مقدمه:

امروزه امواج الکترومغناطیسی به طور گسترده ای در جوامع بشری مورد استفاده قرار می گیرند، در کنار گسترش روزافزون کاربرد امواج در زندگی بشری، خطرات و آسیبهای ناشی از آن به یک نگرانی جدی تبدیل شده است. طی دهه های اخیر، شواهد علمی متعددی در زمینه ارتباط بیماریهای مهمی مثل سرطان و اختلالات تولید مثل با امواج الکترومغناطیسی در دنیا گزارش شده است. همچنین اختلالات روانی متعددی مثل اختلال خواب، اضطراب، استرس، افسردگی و خشونت می تواند در اثر مواجهه با امواج بروز کند. علاوه بر موارد فوق، سناریوهای مختلفی در زمینه امکان بهره برداری از امواج در ساخت تسلیحات و ادوات نظامی و تهدیدات ناشی از آن بر علیه سلامت در جنگ های آینده در دنیا مطرح می باشد. هدف از برگزاری این همایش، گردهمایی و هم اندیشی محققان و اساتید صاحب نظر در این حوزه از سراسر کشور و ارائه آخرین دستاوردهای پژوهشی جهت بهره برداری در راستای شناسایی و مقابله با تهدیدات و همچنین استفاده از فرصتها و پتانسیلهای ناشی از این پدیده، در همه ابعاد در سطح کشور می باشد.

این کنگره در تاریخ ۲۹ بهمن الی ۱ اسفنده ماه سال ۱۳۹۸ به میزبانی دانشگاه علوم پزشکی ارتش برگزار می گردد.

## محورهای کنگره:

- تهدیدات و فناوریهای نوین دفاعی در حوزه بیوالکترومغناطیسی
- آثار ژنتیکی، بیولوژیکی و فیزیولوژیکی امواج الکترومغناطیسی
- اختلالات روانی، شناختی و رفتاری ناشی از امواج الکترومغناطیسی: مطالعات مشاهده ای و تجربی انسانی و

### حیوانی

- درمان اختلالات و بیماریهای اعصاب و روان با تحریک الکتریکی و مغناطیسی
- آثار مواجهه با تابش های الکترومغناطیسی بر بیومارکرهای استرس اکسیداتیو، بیوپتانسیل ها و سیگنالهای

### حیاتی بدن

- تصویربرداری ساختاری و عملکردی از مغز و اعصاب با روش رزونانس مغناطیسی
- سرطان و امواج الکترومغناطیسی: مطالعات حیوانی و انسانی
- آثار سوء امواج الکترومغناطیسی بر سیستم تولید مثل: مطالعات انسانی، حیوانی و سلولی
- دوزیمتری میدان ها و حفاظت و ایمنی در برابر میدانهای الکترومغناطیسی

## **ساختار سازمانی:**

**ریاست همایش:** دکتر رامین حمیدی فراهانی

**دبیر کل همایش:** دکتر سعید سلیمان میگونی

**دبیر اجرایی همایش:** دکتر کوروش عباسیان

**دبیر علمی همایش:** دکتر ولی اله صبا

## **کمیته علمی همایش:**

دکتر رامین حمیدی فراهانی (متخصص بیماریهای عفونی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر ابراهیم حضرتی (فوق تخصص بیهوشی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر هدایت صحرایی (دکتری علوم اعصاب، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، استاد)

دکتر سید محمد جواد مرتضوی (دکتری تخصصی فیزیک پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، استاد)

دکتر رضا رستمی (روانپزشک، عضو هیات علمی دانشگاه تهران، استاد)

دکتر احمد چلداوی (دکتری مخابرات، عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت ایران، استاد)

دکتر حسن توکلی (دکتری بیوفیزیک، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، استاد)

دکتر غلامرضا کاکا (دکتری علوم اعصاب، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا...، استاد)

دکتر سید محمد مهدوی (دکتری بیوفیزیک، عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر، دانشیار)

دکتر صدیقه حنطوش زاده (متخصص زنان و زایمان و فوق پره ناتولوژی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشیار)

دکتر حمید مباحثی (دکتری بیوفیزیک، عضو هیات علمی دانشگاه تهران، دانشیار)

دکتر ارسیا تقوا (روانپزشک، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشیار)

دکتر پرویز عبدالمالکی (دکتری فیزیک پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس، دانشیار)

دکتر ولی اله صبا (دکتری پرتوپزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشیار)

دکتر جلال جلال شکوهی (رادیولوژیست، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشیار)

دکتر فرج تابعی (دکتری فیزیک پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشیار)

دکتر حمیدرضا دلیلی اسکویی (دکتری مخابرات، عضو هیات علمی دانشگاه شهید ستاری، دانشیار)

دکتر گیو شریفی (متخصص مغز و اعصاب، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشیار)

دکتر سعید سلیمان میگونی (متخصص بیماریهای عفونی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر محسن رجائی نژاد (فوق تخصص خون و سرطان بالغین، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر حسین محبی (فوق تخصص اعصاب کودکان، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر میرشهرام حسینی پناه (دکتری مهندسی برق، رییس انجمن حفاظت در برابر پرتو، استادیار)

دکتر یحیی سفیدبخت (دکتری بیوفیزیک، عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی، استادیار)

دکتر امیرحسین بتولی (دکتری علوم اعصاب (نوروساینس)، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران، استادیار)

دکتر محمد منایی (روانپزشک، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان، استادیار)

دکتر سید پیمان شریعت پناهی (دکتری فیزیک، عضو هیات علمی دانشگاه تهران، استادیار)

دکتر امین بنایی (دکتری فیزیک پزشکی، علوم پزشکی آجا، PhD)

دکتر مهرداد ساویز (دکتری مهندسی پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر، استادیار)

دکتر کورش عبدالحی فرد (رادیولوژیست، عضو هیات علمی دانشگاه مراغه، استادیار)

دکتر حجت ابراهیمی نیک (رادیولوژیست، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

دکتر فخره پاشایی (دکتری فیزیک پزشکی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی آجا، استادیار)

### کمیته اجرایی همایش:

دکتر کورش عباسیان

حجت الاسلام و المسلمین محمد شهامتی

گودرز علی مرادی

دکتر سید ضیا هجری پور

محمد غیجی

دکتر آرمین زارعیان

دکتر نیما مجد

دکتر عبدالحمید سهرابی

دکتر امین بنایی

دانیال مولوی

بهروز محمد نژاد

فیروز زندی دخت

### کمیته اجرایی دانشجویی همایش:

محمود مخبری

امیر مومنی

بهنام اسعدی پور

حسین عزیزی

سجاد جلیلی خسرو شاهی

علیرضا خاکی

سید مهیار عظیمی

عرفان محمدی

مهدی رجبی

محمد عقیلی

نیما رحیمی نژاد

علی زارعی

علی ریوندی

حسین اعظمی

۱	مقالات ارائه شده به صورت سخنرانی
۲	القاء خشم در میمون رزوس با استفاده از امواج ELF در فرکانس ۳۰ هرتز
۳	The Opportunities and Threats of 5G Technology: An Area of Highly Politicized Science
۴	بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیس در باندهای فرکانسی تلفن های همراه بر سیگنال های الکتروانسفالوگرام (EEG) در موش بزرگ آزمایشگاهی در دو مُد پالسی و پیوسته
۵	محاسبه نرخ جذب ویژه (SAR) انرژی امواج الکترومغناطیسی در مجاورت فانتوم سر انسان در فواصل مختلف با استفاده از نرم افزار شبیه ساز CST
۶	بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین بر تغییرات رفتاری و هیستومورفومتری نورون های لایه هرمی داخلی قشر لوب پیشانی مغز موش صحرایی نر بالغ
۷	ساخت و ارزیابی نانوذرات مغناطیسی چیتوزان منگنز فریت پاکلی تاکسل به منظور استفاده در درمان هدفمند سرطان پستان موش
۸	بررسی امکان افزایش اثر درمانی پاکلی تاکسل در درمان سرطان پستان موش با استفاده از نانوذرات مغناطیسی و میدان مغناطیسی موضعی
۹	ارسال و دریافت فرکانسهای اختصاصی به منظور ترانستیکس بیماری لبر
۱۰	رفع انسداد و گرفتگی عرق با میکروربات های فرومغناطیسی شتابدار تحت میدان الکترومغناطیسی
۱۱	بررسی اثر امواج الکترومغناطیس غیر یونیزان پیوسته با فرکانس ۲,۴۵ گیگاهرتز بر حافظه فضایی، سیستم حسی- حرکتی و پروتئین سرم خون رت نر
۱۲	تاثیر امواج رادیویی کم انرژی بر روی جنین موش
۱۳	بررسی نقش محیط کشت، جنس الکتروود و میدان های الکتریکی بر تغییرات مورفولوژیک سلول های خونی هسته دار
۱۴	کاربرد روشهای تحریک مغزی در اختلال استرس پس از سانحه (PTSD)
۱۵	بررسی پروتکل های درمانی تحریک مغناطیسی فراجمعه ای (rTMS) در افسردگی مقاوم به درمان
۱۶	مقدمه ای بر بهداشت الکترومغناطیسی
۱۷	تهدیدات و راهبردهای استفاده نظامی از امواج الکترومغناطیس و خطرات ناشی از آن برای پرسنل نیروهای مسلح با تاکید بر فناوری های نوین طب نظامی

۱۸	بررسی تاثیر برهم کنش امواج الکترومغناطیس در گستره فرکانس های رادیویی بر ساختار و عملکرد آنزیم گلوتامات اکسیداز
۱۹	Structural and functional improvements due to military training in the brain
۲۰	Biophysics of intrinsic bioelectromagnetic sources and their susceptibility
۲۱	The Effect of Magnetic Hyperthermia Using Fe3O4 Nanoparticles in Cancer Treatment
۲۲	Diagnostic value of apparent diffusion coefficient measurements in differentiating between benign and malignant glioma tumors
۲۳	رویکرد کشورهای مختلف و مشکلات ایجاد یک رهیافت یکسان بین المللی در خصوص حدود پرتوگیری از پرتوهای رادیویی و مایکروویو
۲۴	اثرات تابش میدانهای الکترومغناطیسی بر استرس اکسیداتیو و فرایندهای داخل سلولی
۲۵	بررسی رفتار فوتوکاتالیستی نانوذرات اورتوفریت ایتیریم (YFeO <sub>3</sub> ) به منظور بکارگیری جهت تصفیه آبهای صنعتی و بیمارستانی
۲۶	شبیه سازی فرآیند گرمادرمانی توسط القاءمغناطیسی در هسته فرومغناطیس با دمای کوری پایین به منظور درمان تومورهای غیر کیستیک بدخیم با استفاده از نرم افزار کامسول
۲۷	چگونگی اثر نویز بر تخمین پارامتر حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی در مطالعات تصویربرداری دینامیک تشدید مغناطیسی
۲۸	اثر توام امواج ریز موج و داروی سیس پلاتین بر روی کارسینومای تخمدان
۲۹	تاثیرپذیری سرعت انتشار پتانسیل عمل ناشی از اعمال میدان های الکتریکی خارجی
۳۰	میدان مغناطیسی عاملی موثر در حفظ پارامترهای کلاسیک اسپرم
۳۱	اثر میدان مغناطیسی موضعی با فرکانس بسیار پایین بر القای خواب در زمان استراحت پرستاران شب کار
۳۲	ارزیابی عملکرد حفاظت الکترومغناطیسی پارچه رسانا با دو پوشش مس و نقره
۳۳	بررسی نیروی الکترومغناطیسی در تجهیزات نوین دفاعی
۳۴	مدل سازی ریاضی برای انتشار موج الکترومغناطیسی در بافت بیولوژیکی بر اساس تئوری دو شاره ای کوبلکا- مونک
۳۵	<b>مقالات ارائه شده به صورت پوستر</b>
۳۶	نگاهی به آخرین پیشرفت های سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی در بازه فرکانسی ریز موج ها
۳۷	محافظت در برابر میدان های الکترومغناطیسی در داخل انکوباتور ها
۳۸	بررسی اثرات مفید و مضر امواج الکترومغناطیسی بر سیستم اعصاب مرکزی: مرور روایتی
۳۹	مروری بر اثرات امواج الکترومغناطیس بر ساختار ژنتیکی انسان



- ۴۰.....Protection and safety against electromagnetic fields from the perspective of Iranian traditional medicine
- ۴۱.....بررسی اثر تحریک الکتریکی بر پروسه التیام زخم پوستی
- ۴۲.....مروری بر تاثیرات میدان مغناطیسی و اولتراسوند بر سلول های سرطانی غیر مهاجم
- ۴۳.....The effective parameters on precision analysis of Dynamic Magnetic Resonance Imaging data
- ۴۴.....آیا سلولها با کمک امواج الکترومغناطیس با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند؟
- توموگرافی تابش پوزیترون (PET) به عنوان یک روش تصویربرداری به منظور بررسی اثر سیگنال های الکترومغناطیسی تلفن همراه بر روی متابولیسم گلوکز و جریان خون مغز
- ۴۵.....
- ۴۶.....اثرات زیستی مضر در مواجهه پرتویی با امواج رادیویی و ریزموجها
- ۴۷.....بررسی بروز کاتاراکت در مواجهه پرتوی با امواج رادیویی و ریزموجها
- ۴۸.....بیورزونانس تراپی و سرطان
- ۴۹.....مدل سازی جذب پرتو های لیزر با استفاده از ضریب شکست غیر خطی بافت و نرم افزار کامسول
- ۵۰.....بهبود کیفیت عملکرد دستگاههای تصویربرداری تشدید مغناطیسی MRI با پیشرفت تکنولوژی ابرسانایی
- ۵۱.....بررسی تشعشعات چشمه کبالت بر نامیرایی زیستی عروس دریایی Andromeda
- ۵۲.....بررسی تاثیرات امواج الکترومغناطیس روی قسمت های مختلف بدن انسان
- ۵۳.....اصول زیست فیزیکی برهم کنش پرتوهای الکترومغناطیسی و موجودات زنده
- ۵۴.....تاثیرات امواج الکترومغناطیس بر سلامت جسمی و روحی
- ۵۵.....مروری بر تاثیر تحریک الکتریکی بر سرنوشت سلولهای بنیادی و آثار درمانی آن در ترمیم بافتها
- ۵۶.....نقش امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی در تجهیزات نوین دارورسانی و درمان موضعی سرطان
- ۵۷.....مروری بر کاربردهای میدان الکترومغناطیسی در درمان سرطان
- ۵۸.....حل تحلیلی انتقال حرارت درون بافت بیولوژیکی تحت تابش موج الکترومغناطیسی با استفاده از روش همانندی
- ۵۸.....کلید واژه ها: برهمکنش گرمایی، انتقال حرارت، بافت بیولوژیکی، روش همانندی، امواج الکترومغناطیسی
- ۵۹.....تاثیر امواج غیر یونیزان با فرکانس پایین بر بیان پروتئین های سلولی انسان
- ۶۰.....بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیس بر کارکردهای شناختی و کاربرد آن در حوزه نظامی
- ۶۱.....سنجش توزیع نسبی آهنگ دز معادل پرتو ایکس در مراکز رادیولوژی خصوصی اهواز
- ۶۲.....مروری بر مکانیسم دارورسانی هدفمند مغناطیسی
- ۶۳.....تاثیر امواج الکترومغناطیسی مخابرات بر سلامت
- ارائه راهکار های نوین و روش های هوشمند برای ارزیابی و آشکار سازی سیگنال فریب در گیرنده های Gps مبتنی بر شبکه عصبی چند لایه
- ۶۴.....

- ۶۵ ..... اثرات بیولوژیکی حرارتی و غیر حرارتی میدانهای الکترومغناطیسی
- ۶۶ ..... کنترل فعالیت ذهنی توسط رابط مغز-رایانه و بررسی نتایج بالینی آن

# مقالات ارائه شده به صورت سخنرانی

## القاء خشم در میمون رزوس با استفاده از امواج ELF در فرکانس ۳۰ هرتز

هدایت صحرائی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، مرکز تحقیقات علوم اعصاب (hsahraei1343@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** استفاده از امواج الکترومغناطیس به منظور القاء رفتار خاص در مدل‌های حیوانی یک روش مناسب برای ایجاد مدلی گذرا ولی کارآمد می باشد. برای اینکار بایستی ابتدا فرکانس فعالیت سلولهای بخشی از مغز که این رفتار در آنجا تولید می شود را شناخت و با استفاده از امواجی در همان فرکانس فعالیت سلولهای عصبی آن بخش از مغز را دچار اختلال کرد. هدف از این تحقیق، ایجاد مدل خشم در میمون رزوس با استفاده از امواج با فرکانس ۳۰ هرتز (امواج بیداری) در میمون در حال استراحت بود.

**مواد و روش‌ها:** دو میمون رزوس با وزن ۳/۵ و ۵ کیلوگرم که در شرایط طبیعی نگهداری می شدند به مدت ۳۰ روز و هر روز ۳ ساعت در معرض امواج ELF با فرکانس ۳۰ هرتز و میدان ۰/۰۴ تسلا قرار گرفتند. در ابتدای آزمایش از حیوانات نمونه خونی تهیه شد و تست حافظه بینائی برای آنها انجام شد. پس از ۳۰ روز مجدداً از حیوانات تست حافظه بینائی انجام شد و نمونه خونی هم تهیه شد. همچنین میزان خشم حیوانات با شمارش تعداد رفتارهای خشمگینانه و کوبیدن بدن به دیواره قفس بررسی شد. میزان هورمونهای کورتیزول و ملاتونین در این حیوانات اندازه گیری شد.

**نتایج:** زمان تست حافظه بینائی  $5 \pm 0/2$  ثانیه در ابتدای آزمایش بود. همچنین، میزان هورمون کورتیزول  $43 \pm 4/5$  میکروگرم/میلیلیتر و ملاتونین  $32 \pm 1/3$  پیکوگرم/میلیلیتر در ابتدای آزمایش بود. حیوانات هیچ رفتار خشمگینانه ای در ابتدا از خود نشان نمیدادند. در پایان آزمایشها تست حافظه  $17 \pm 0/34$  ثانیه و هورمونهای کورتیزول  $121 \pm 11/2$  میکروگرم/میلیلیتر و ملاتونین  $16/5 \pm 0/12$  پیکوگرم/میلیلیتر بود. تعداد دفعات کوبیدن بدن به دیواره قفس  $9/7 \pm 0/5$  در ساعت بود. لازم به توضیح است که یک ماه پس از ختم آزمایش تمامی این معیارها به میزان قبل از آزمایش برگشت کردند.

**بحث و نتیجه گیری:** به نظر می رسد که در معرض تابش امواج الکترومغناطیسی قرار گرفتن با فرکانس ۳۰ هرتز و به مدت طولانی باعث بروز رفتارهای خشمگینانه می شود که با تغییرات در سطح هورمونهای استرسی و نیز ملاتونین همراه است. همچنین، در این آزمایش حافظه بینائی میمونها تخریب شده بود.

**کلیدواژه ها:** رفتار خشمگینانه، کورتیزول، ملاتونین

## **The Opportunities and Threats of 5G Technology: An Area of Highly Politicized Science**

Seyed Mmohammad Javad Mortazavi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Medical Physics Department, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

### **Abstract**

Over the past two decades, my colleagues and I have studied the adverse health effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). Recently, we have focused on possible threats associated with 5G technology that is currently in use in some countries. Despite lack of widespread use, introducing this new technology has raised growing global concerns regarding its potential detrimental health effects. While 5G, like 3G or 4G, uses radiofrequency radiation, the frequencies are usually much higher that leads to very limited penetration. Regarding potential hazards of 5G technology, there were two different theories about its adverse health effects on human skin (risks such as increased skin cancer rate, breast cancer, and premature skin aging). The first theory considers sweat ducts as helical antennas while the second one focuses on the formation of standing waves between strata. As these theories are valid only when the wavelength of radiofrequency radiation lies within a specific range, the proposed effects cannot be extrapolated to the whole frequency band of 5G. Based on our studies, we recently proposed a new theory that is based on the density of reactive oxygen species (ROS/cell). According to our theory, 5G RF-EMF can behave like high LET ionizing radiations which have the maximum energy deposition per unit distance. Given this consideration, the low penetration and very high energy deposition per unit distance of 5G lead it to the generation of high levels of free radicals in a short distance (cells within a few mm from the skin surface). Therefore, the high density of ROS, in turn, can increase the risk of skin cancer, premature skin again, and cornea diseases. Furthermore, substantial evidence that shows 5G Technology is highly politicized will be provided. Finally, the cost-benefit analysis, and the opportunities and threats of this technology will be discussed.

**Keywords:** 5G Technology, Opportunity, Threat, Electromagnetics Effects

## بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیس در باندهای فرکانسی تلفن های همراه بر سیگنال های الکتروانسفالوگرام (EEG) در موش بزرگ آزمایشگاهی در دو مُد پالسی و پیوسته

محمد رضا اسماعیلی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب ( esmaili19@gmail.com )

### چکیده

استفاده از تلفن های همراه به شدت در حال افزایش است، اما اطلاعات محدودی در مورد تاثیرات پرتو دهی میدان های الکترومغناطیسی (EMF) ناشی از تلفن های همراه بر روی نگاره های الکتریکی مغز (EEG) وجود دارد. گوشی های همراه جدید میدان مغناطیسی (EMFs) بین ۹۰۰ تا ۲۳۰۰ مگاهرتز در نسل ۴,۵ در باند فرکانسی ۳,۵ گیگ را از خود ساطع می کنند، که گفته می شود، با توجه به پارامتر های عصبی تاثیر منفی بر سلامت کاربران گوشی ها می گذارد. تا به امروز بیشتر مطالعات سیستم جهانی برای ارتباطات موبایلی (GSM)-EMF بوده و تعداد کمتری از پژوهش ها مربوط به سیستم مخابرات جهانی بوده است. هدف از این مقاله، بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیس در باندهای فرکانسی تلفن های همراه بر سیگنال های الکتروانسفالوگرام در موش بزرگ آزمایشگاهی در دو مُد پالسی و پیوسته و تحلیل طیف فرکانسی ناشی شده از هر کدام از باندهای فرکانسی از طریق فعالیت آزمایشگاهی است. دو نوع میدان تابش به کار رفت، موج مدوله شده پالسی و پیوسته، تاثیر فرکانس های ۹۰۰ تا ۲۶۰۰ مگاهرتزی بر سیگنال های مغزی موجهای دلتا (۵,۰-۴۰ HZ)، تتا (۴-۸ HZ)، آلفا (۸-۱۳ HZ)، بتا (۱۳-۳۰ HZ)، گاما ( $\gamma < 30\text{Hz}$ ) بررسی شد، حیوانات در معرض میدانهای الکترو مغناطیس ناشی از تلفن همراه بصورت یکنواخت توسط دستگاه GTEM CELL به مدت ۹ ماه هر روز یک ساعت در روز قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل طیف فرکانسی EEG حیوانات و مقدار SAR حداکثر (تا ۱ W/kg) جداگانه برای هربخش توسط نرم افزار CST Studio Suite مورد ارزیابی قرار گرفته شده است.

**کلمات کلیدی:** الکتروانسفالوگرام، امواج الکترومغناطیس، نسل های تلفن همراه، مدولاسیون پالس، مدولاسیون پیوسته

## محاسبه نرخ جذب ویژه (SAR) انرژی امواج الکترومغناطیسی در مجاورت فانتوم سر انسان در فواصل مختلف با استفاده از نرم افزار شبیه ساز CST

محمدعلی تورانی انرجان<sup>۱</sup>، حسن توکلی<sup>۱\*</sup>، ژیل پیرزاد جهرمی<sup>۲</sup> حسنا توکلی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، انیستیتو علوم اعصاب و رفتار، آزمایشگاه نوروالکترومغناطیس (Tavakoli@bmsu.ac.ir)

<sup>۲</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه

<sup>۳</sup> موسسه آموزش عالی علوم شناختی، دپارتمان رایانش و هوش مصنوعی

### چکیده

**مقدمه:** با رشد علم و گسترش تکنولوژی با وقوع انقلاب صنعتی، استفاده رو به رشد از امواج الکترومغناطیسی و منابع تولید کننده این امواج (تلفن همراه، بی سیم ها، رادارها و...) به شدت افزایش یافته و هر روز به کاربردهای آن در بخش های پزشکی، نظامی، مخابرات و ارتباطات، صنعت و ... اضافه می شود. برهمکنش بین امواج الکترومغناطیسی با بافت های موجودات زنده بیولوژی، منجر به بروز تغییرات اساسی در بافت آن ها و در نتیجه به خطر افتادن حیات می شود. این مسئله نیز باعث ایجاد نگرانی های زیادی در ارتباط با اثرات زیستی امواج الکترومغناطیسی شده است. لذا این موضوع برای سازمان های مسئول حفاظت در برابر تشعشعات و محققان دارای اهمیت می باشد. همچنین انرژی میدان های امواج الکترومغناطیسی جذب شده در ارگانیسم بیولوژی تبدیل به گرمای بدن می شود که منجر به بالا رفتن دما و اثرات گرمایی می شود. یکی از روش های به صرفه برای بررسی این اثرات استفاده از شبیه سازی با نرم افزار CST با روش FDTD می باشد.

**مواد و روش ها:** در این پژوهش ابتدا یک آنتن دوقطبی را شبیه سازی کرده و سپس از مدل فانتوم سر انسان بالغ برای شبیه سازی استفاده شده است. در ادامه آنتن را در مجاورت سر انسان قرار داده و سپس برای فواصل مختلف ۰ تا ۱ متر (آنتن و سر) شبیه سازی ها انجام شده است. همچنین آنتن در فرکانس های ۹۰۰، ۱۸۰۰ و ۲۴۵۰ مگاهرتز تنظیم شده است.

**نتایج:** نرخ جذب ویژه SAR انرژی امواج الکترومغناطیسی را برای فواصل ۰ تا ۱ متر بین آنتن و سر برای ۱ گرم و ۱۰ گرم بافت محاسبه و بررسی گردید. نتایج نشان دادند که هر چه آنتن از سر انسان دورتر می شود، مقدار SAR کاهش یافته و تقریباً در ۱ متر مقدار آن ناچیز شده است. همچنین مشاهده گردید که تمرکز بیشتر جذب انرژی در نواحی نزدیک تماس با آنتن مانند بافت گوش اتفاق افتاده است و برای فرکانس ۹۰۰ نفوذ عمقی بیشتری نسبت به ۱۸۰۰ دیده شد. همچنین مقادیر SAR برای متوسط ۱۰ گرم مقدار کمتری نسبت به متوسط ۱ گرم مشاهده شد.

**بحث و نتیجه گیری:** هر چه مقدار SAR کمتر باشد مضرات امواج الکترومغناطیسی برای بافت کمتر می شود. لذا وقتی با دور کردن آنتن به ۱ متر تقریباً مقدار آن ناچیز می شود، یعنی این آنتن در این فاصله از سر انسان آسیب جدی به بافت های سر وارد نمی کند. برای سالم ماندن موقع استفاده از آنتن ها برای جلوگیری از آسیب های امواج الکترومغناطیسی باید فواصلی را که در آن مقادیر SAR به حداقل مقدار خود می رسد را رعایت کرد.

**کلید واژه ها:** نرخ جذب ویژه، شبیه سازی، آنتن دوقطبی، مدل فانتوم سر انسان، روش تفاضل محدود حوزه زمان

## بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین بر تغییرات رفتاری و هیستومورفومتری نورون های لایه هرمی داخلی قشر لوب پیشانی مغز موش صحرایی نر بالغ

غلام رضا کاکا<sup>۱\*</sup>، مهدی نظری<sup>۲</sup>، سیدهمایون صدرايي<sup>۳</sup>، محمود مفید<sup>۴</sup>

<sup>۱\*</sup> عضو هیئت علمی، گروه علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه الله، تهران، ایران (gh\_kaka@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه الله، تهران، ایران

<sup>۳</sup> عضو هیئت علمی، گروه علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه الله، تهران، ایران

<sup>۴</sup> عضو هیئت علمی، گروه علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه الله، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه:** امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین فرکانس هایی در محدوده ۳۰۰ KHz تا ۳۰۰ GHz را در بر می گیرند و در محیط پیرامون زندگی به صورت گسترده وجود دارند. اثرات بیولوژیک این امواج بر بدن انسان و سیستم عصبی به طور کامل شناخته نشده است. در این تحقیق اثرات امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین بر تغییرات رفتاری و همچنین تغییرات نورون های لایه هرمی داخلی قشر لوب پیشانی (سلول های بتز) مغز موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه تجربی، ۲۰ سر موش صحرایی به صورت تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. گروه اول کنترل در نظر گرفته شد و امواج الکترومغناطیسی دریافت نکردند. گروه دوم امواج ۹۰۰ MHz، گروه سوم امواج ۱۸۰۰ MHz و گروه چهارم امواج ۲۴۵۰ MHz توسط دستگاه GTEM cell با شدت توان به ترتیب ۱، ۲ و ۲۰ وات بر کیلوگرم به مدت یک ماه و روزانه ۴ ساعت دریافت کردند. در بررسی های رفتاری از آزمون ماز مرتفع و زمینه باز و در بررسی هیستومورفومتری شامل تعداد انشعابات و خارهای دندریتی نورون های لایه هرمی داخلی قشر لوب پیشانی از رنگ آمیزی اختصاصی گلژی کاکس استفاده شد.

**نتایج:** نتایج ما نشان داد که امواج الکترومغناطیسی در گروه های تجربی سبب کاهش معنی دار تعداد ورود و زمان سپری شده موش های صحرایی در بازوهای باز آزمون ماز مرتفع در مقایسه با گروه کنترل شد، و باعث کاهش معنی دار میانگین مسافت طی شده و کاهش معنی دار زمان سپری شده موش های صحرایی در مرکز جعبه آزمون زمینه باز گروه های تجربی در مقایسه با گروه کنترل شد ( $P < 0.05$ ). همچنین نتایج بررسی هیستومورفومتری کاهش معنی دار تعداد انشعابات و خارهای دندریتی نورون های لایه هرمی داخلی قشر لوب پیشانی مغز موش های صحرایی در گروه های تجربی در مقایسه با گروه کنترل را نشان داد ( $P < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه گیری:** تابش امواج الکترومغناطیسی فرکانس پایین باعث تغییرات رفتاری شامل، کاهش فعالیت حرکتی و افزایش اضطراب در موش های صحرایی و آسیب نورون های لایه هرمی داخلی قشر پیشانی در گروه های تجربی شد.

**کلید واژه ها:** دستگاه GTEM cell، آزمون ماز مرتفع، آزمون زمینه باز، قشر پیشانی، هیستومورفومتری.



## ساخت و ارزیابی نانوذرات مغناطیسی چیتوزان منگنز فریت پاکلی تاکسل به منظور استفاده در درمان هدفمند سرطان پستان موش

سمیرا رسانه<sup>۱</sup>\*

<sup>۱</sup> استادیار دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دانشکده پیراپزشکی - گروه پرتو شناسی (srasaneh@gmail.com)

### چکیده

پاکلی تاکسل از خانواده تاکسانها یکی از داروهای جدید شیمی درمانی می باشد که در درمان سرطان سینه مورد استفاده قرار میگیرد. این دارو نیز مانند هر داروی شیمی درمانی دارای عوارض جانبی شدیدی در بیماران میگردد. هدف مهم در دارو رسانی هدفمند، کاهش و یا حذف کامل عوارض جانبی می باشد. دارو رسانی مغناطیسی در واقع استفاده از بسته های دارویی حاوی نانوذرات مغناطیسی به همراه استفاده از یک میدان مغناطیسی قوی موضعی برای تجمع دارو در موقعیت خاص است. نانوذرات منگنز فریت به عنوان یک فرومغناطیس از قابلیت مغناطیسی بالایی برای کاربرد در دارورسانی مغناطیسی برخوردار است. در این مطالعه سعی شده است که بسته دارویی نانوذرات چیتوزان پاکلی تاکسل منگنز فریت ساخته شود و مشخصات آن مورد ارزیابی قرار گیرد تا در آینده برای درمان در مدل حیوانی سرطان پستان موش بکار برده شود. ساخت نانوذرات فریت منگنز با استفاده از روش هم رسوبی با کمک گرفتن از نمکهای کلرید آهن و کلرید منگنز در مجاورت آمونیاک انجام شد و بعد از خالص سازی، چیتوزان به همراه پاکلی تاکسل بر روی آن بارگزاری شد. اندازه نانوذرات در محیط آبی و در حالت خشک اندازه گیری شد. میزان پاکلی تاکسل بارگیری شده و میزان رهایش دارو تا ۲۴ ساعت اندازه گیری شد. اندازه گیری مقدار مغناطش نانوذرات منگنز فریت با استفاده از دستگاه مغناطش سنج کوانتومی ابررسانا انجام شد. اندازه ذرات بین ۲۴۸-۳۱۲ نانومتر و به شکل تقریباً کروی بدست آمد. درصد تاکسل بار شده در نانوذرات چیتوزان  $4 \pm 55\%$  محاسبه شد. میزان رهایش دارو بصورت یکنواخت و حداکثر آن در ۲۴ ساعت در حدود ۵/۵ درصد بود. میزان مغناطش نانوذرات منگنز فریت ۹۵ emu/g محاسبه شد. نانوذرات چیتوزان منگنز فریت بار شده با تاکسل به روش سریع و بسیار ساده با مشخصات فیزیکی و شیمیایی خوبی سنتز و بدست آمد. نتایج اولیه نشان داد که این نانوذرات احتمالاً میتواند به همراه یک میدان مغناطیسی موضعی برای درمان مغناطیسی هدفمند سرطان پستان موش بکار برده شود که البته نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتری در آینده دارد.

**کلید واژه ها:** نانوذرات منگنز فریت، چیتوزان، پاکلی تاکسل، دارورسانی هدفمند

## بررسی امکان افزایش اثر درمانی پاکلی تاکسل در درمان سرطان پستان موش با استفاده از نانوذرات مغناطیسی و میدان مغناطیسی موضعی

سمیرا رسانه<sup>۱\*</sup>، مریم مظفری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دانشکده پیراپزشکی - گروه پرتو شناسی (srasaneh@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی - گروه پرتو شناسی

### چکیده

**مقدمه:** یکی از روشهای رایج در درمان سرطانها شیمی درمانی است. داروهای شیمی درمانی به روشهای مختلف باعث ایجاد سمیت در سلول و در نتیجه از بین بردن سرطان میشوند. از آنجاییکه این داروها بصورت سیستمیک و از طریق وریدی به کل بدن تزریق میشوند تمایزی بین سلولهای سالم و ناسالم قائل نیستند و باعث ایجاد عوارض جانبی در بدن بیماران میشوند. درمانهای هدفمند میتواند این عوارض را تا حد زیادی کاهش دهد. هدف مهم در دارو رسانی هدفمند، کاهش و یا حذف کامل عوارض جانبی می باشد. دارو رسانی مغناطیسی در واقع استفاده از بسته های دارویی حاوی نانوذرات مغناطیسی به همراه استفاده از یک میدان مغناطیسی قوی موضعی برای تجمع دارو در موقعیت خاص است.

در مطالعه قبل بسته دارویی نانوذرات چیتوزان پاکلی تاکسل منگنز فریت ساخته و مشخصات آن مورد ارزیابی قرار گرفت در تحقیق حاضر این ترکیب، به همراه یک میدان مغناطیسی موضعی برای درمان سرطان پستان موش استفاده شد.

**مواد و روش ها:** تومور پستان با کمک قرار دادن قطعاتی (1mm<sup>3</sup>) از یک تومور پستان موشی در زیر پوست ناحیه سمت راست شکم موش ها ایجاد شد و مطالعات زمانی انجام شد که حجم تومور به 40-60mm<sup>3</sup> برسد. گروههای تزریقی شامل سالین، پاکلی تاکسل، ترکیب دارویی با و بدون پاکلی تاکسل بارگزاری شده با و بدون حضور میدان مغناطیسی بودند که بصورت داخل صفاقی تزریق و اثربخشی داروها در درمان تومور ارزیابی شد.

**نتایج:** در گروه تزریق نانوذرات چیتوزان منگنز فریت بارگزاری شده با پاکلی تاکسل روند رشد تومور نیز با گروه پاکلی تاکسل تنها مشابهت دارد. ولی در گروه تزریق نانوذرات چیتوزان منگنز فریت بارگزاری شده با پاکلی تاکسل به همراه اعمال میدان مغناطیسی روند رشد تومور به خوبی کنترل شده است.

**بحث و نتیجه گیری:** نانوذرات چیتوزان منگنز فریت بار شده با پاکلی تاکسل به همراه اعمال میدان مغناطیسی موضعی اثر بخشی خوبی برای بهبود تومور پستان در موش نشان داد. که میتوان نتیجه گرفت که احتمالاً با کمک این روش میتوان دوز دارویی پاکلی تاکسل را با نگرانی کمتر ناشی از عوارض جانبی آن بالا برد که البته نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتری در آینده دارد.

**کلید واژه ها:** نانوذرات منگنز فریت، چیتوزان، پاکلی تاکسل، سرطان پستان، میدان مغناطیسی

## ارسال و دریافت فرکانس‌های اختصاصی به منظور ترانوسستیکس بیماری لبر

دکتر حمیدرضا طاهری یگانه<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> مرکز تحقیقات سایکوسوماتیک Intellect مسکو، روسیه

### چکیده

بیماری نوروپاتی نوری ارثی لبر (LHON) یک بیماری ارثی با ضعف بینایی چشم‌ها و فقدان دید مرکزی می‌باشد. علت اولیه فقدان دید در این بیماری، جهش در DNA میتوکندریایی است. در این بیماری تأثیر فاکتورهای اپی ژنتیکی نیز به عنوان عوامل دخیل ثانویه شناسایی شده است. در مطالعات گسترده‌ای از اصل رزونانس زیستی جهت شناسایی و در ادامه تخریب پاتوژن‌های دخیل در بیماری‌های با منشا برون‌زاد و درون‌زاد استفاده شده است. در این پژوهش به منظور بررسی کاربرد ترانوسستیکس فناوری بیورزونانس، گسیل و دریافت فرکانس اختصاصی عامل اصلی دخیل در نابینایی کودک ۸ ماهه مبتلا به بیماری لبر انجام شده است.

در این روش از دستگاه بیورزونانس که حاوی ۵۷ هزار فرکانس طبیعی اعضای مختلف بدن و برخی از پاتوژن‌های بسیار مهم است، استفاده شد. کودک ۸ ماهه (مونث) که مطابق نظر پزشکان متخصص چشم، به بیماری لبر مبتلا بود، به عنوان نمونه در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. این کودک به مدت ۲ سال تحت درمان با فرکانس مختلف مربوط به سیستم ایمنی (۹/۴۰ هرتز)، آدنووایروس (۵۸ هرتز)، متابولیسم بازسازی (۴/۶ هرتز)، مجموعه چشم (۶۴ هرتز)، سلول‌های مخروطی چشم (۷۲/۵ هرتز) و سلول‌های استوانه‌ای چشم (۹۹/۵ هرتز) با فاصله زمانی هفت روز یکبار قرار گرفت.

در تست‌های انجام شده وجود آدنووایروس بر روی سلول‌های بینایی مخروطی و عصب چشم کودک تأیید گردید. با ارسال فرکانس اختصاصی این ویروس به چشم بیمار به مدت ۲ سال، تخریب ویروس انجام شد به نحوی که سلول‌های چشم کودک مجدداً بازسازی شده و نقاط تخریب شده پاکسازی گردید. نتایج این کارآزمایی بالینی نشان دهنده برگشت بینایی کودک بود. حضور فرکانس‌های اختصاصی در پاتوژن‌های مختلف و از سوی دیگر دستیابی به تعداد بی‌شماری از این فرکانس‌ها، موجب شده است تا بتوانیم از رویکرد رزونانس زیستی جهت شناسایی و در ادامه تخریب پاتوژن‌های دخیل در انواع مختلفی از بیماری‌ها بهره‌مند شویم. در این مطالعه گسیل فرکانس‌های اختصاصی آدنووایروس توانسته است موجب بازگشت بینایی از طریق تخریب ویروس در چشم کودک در حال رشد، گردد.

**کلید واژه‌ها:** فناوری بیورزونانس، ترانوسستیکس، بیماری لبر، آدنووایروس

## رفع انسداد و گرفتگی عرق با میکروروبات های فرومغناطیسی شتابدار تحت میدان الکترومغناطیسی

عباس مغنی زاده<sup>۱\*</sup>، میلاد خانزادی<sup>۲</sup>، ماندانا رحبی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی پزشکی، دانشکده مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان (Abbas.moghanizadeh@gmail.com)

<sup>۲</sup> گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد

<sup>۳</sup> گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد

### چکیده

سکته از مهمترین علت مرگ میر در جهان می باشد و یکی از اصلی ترین علل سکته، ایجاد لخته در مویرگ های خونی است. روش های مرسوم برای از بین بردن لخته خونی با چالش های فراوانی روبرو هستند، روش های مانند اترکتومی علاوه بر تهاجمی بودن، نیازمند استفاده از تجهیزات ویژه ای بوده و زمانبری نیز می باشند، استفاده از داروهای لیز کننده لخته هم باعث عوارض جانبی مانند خونریزی داخلی شده و در زمان طولانی لخته را حل میکنند، درحالی که که تنها بین ۳ تا ۷ دقیقه زمان برای باز کردن عروق در اندام حیاتی مانند قلب وجود دارد. بنابراین ابداع روش هایی کارآمد، سریع و غیرتهاجمی برای رفع انسداد عروق مورد نیاز می باشد. در این پژوهش تلاش شده است تا مکانیزم نوآورانه ای برای از بین بردن لخته مورد مطالعه قرار گیرد. در این پژوهش، روش جدیدی بر پایه میکروروبات های فرومغناطیسی که تحت میدان مغناطیسی لحظه ای قرار دارند ابداع شده است. ابتدا کویل مغناطیسی بر روی رگ دارای انسداد قرار داده شده و سپس میکرو ذرات فرومغناطیسی به داخل رگ تزریق میگردند، با استفاده از یک مدار الکترونیکی، میدان مغناطیسی لحظه ای که با شدت بالا ایجاد می گردد باعث میگردد تا میکروروبات ها، به طرف منطقه انسداد در رگ شتاب گرفته و با انرژی زیاد و سرعت بالا به لخته خون برخورد کرده و باعث متلاشی شدن لخته و باز شدن رگ گردند. نتایج این پژوهش که بر رگ مصنوعی انجام شده است نشان میدهند که این روش قابلیت از بین بردن لخته داخل عروق را در کسری از ثانیه دارد، همچنین با افزایش ولتاژ و ظرفیت خازنها، میکروروبات ها با انرژی و شتاب بالاتر میتوانند لخته با ضخامت بیشتری را متلاشی کنند. بعلاوه نتایج نشان میدهند که با کاهش اندازه ذرات، نیاز به استفاده از میدان مغناطیسی لحظه ای بالاتری برای از بین بردن لخته وجود دارد.

**کلید واژه ها:** میکرو ربات، میدان مغناطیسی، لخته خون، انسداد عروق، کویل مغناطیسی

## بررسی اثر امواج الکترومغناطیس غیر یونیزان پیوسته با فرکانس ۲,۴۵ گیگاهرتز بر حافظه

### فضایی، سیستم حسی - حرکتی و پروتئین سرم خون رت نر

سید محمد مهدوی<sup>۱\*</sup>، وحید واحدی<sup>۲</sup>، مریم پاک آیین<sup>۳</sup>، محمد ناصح طالبی<sup>۴</sup>

<sup>۱\*</sup> هیئت علمی دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (sm\_mahdavi@mut.ac.ir)

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد، گروه فیزیک، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد، گروه بیوفیزیک، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی دکتری موسسه آموزش عالی علوم شناختی، پردیس، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه:** استفاده از امواج الکترومغناطیس غیر یونیزان در محدوده مایکروویو، می تواند یک عامل خارجی در بهم زدن تعادل امواج مغزی باشد و نتایج آن سبب ایجاد اختلالات ذهنی - شناختی و رفتاری شود. این پژوهش با هدف بررسی اثرات امواج الکترومغناطیس غیر یونیزان در فرکانس ۲,۴۵ گیگاهرتز و به صورت موج پیوسته با حداکثر چگالی توان دریافتی مجاز توسط افراد عادی ( $4\text{mw/cm}^2$ ) بر حافظه فضایی، سیستم حسی - حرکتی و پروتئین سرم خون رت نر انجام پذیرفته است.

**مواد و روش ها:** سیستم تابش شامل یک ستاپ منحصر به فرد با قابلیت تابش امواج در محدوده ۱۰۰ مگاهرتز الی ۲۰ گیگاهرتز می باشد. آزمودنی ها شامل ۳۲ راس رت نر می باشد که در ۴ گروه هشت تایی شامل گروه کنترل، شم، تابش ۴ روزه و تابش ۸ روزه تقسیم بندی شده است. رت ها در گروه های تابش به مدت ۴۵ دقیقه در هر روز تحت تابش امواج الکترومغناطیس پیوسته با فرکانس ۲,۴۵ GHZ و چگالی توان  $4\text{mw/cm}^2$  قرار گرفتند. تست حافظه فضایی توسط ماز آبی موریس طبق پروتکل مشخص انجام شد. سیستم عصبی محیطی رت ها توسط دستگاه هات پلیت و بررسی تحرک آن ها با لوکوموشن سنجیده شد. پس از انجام تست های رفتاری، سرم خون رت ها با خونگیری از قلب تهیه و با بهره گیری از کیت الایزا، میزان پروتئین های آلبومین و گلوبولین سنجیده شد. آنالیز داده ها توسط نرم افزار SPSS و آزمون آماری ANOVA جهت مقایسه گروه ها انجام شد.

**نتایج:** نتایج آزمایش نشان داد مدت زمان یافتن سکو در تست ماز آبی موریس در گروه تابش ۸ روزه به طور معناداری با سه گروه دیگر اختلاف دارد که نشان دهنده اثر منفی امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۲,۴۵ گیگاهرتز بر حافظه فضایی رت ها است. همچنین نتایج نشان داد امواج با پروتکل ذکر شده در میزان تحمل نسبت به محرک گرمایی و همچنین میزان حرکت موش ها (تحرک پذیری) تاثیر معناداری نداشته است. سنجش پروتئین خون با استفاده از کیت الایزا نشان داد که این امواج در تابش بلند مدت می تواند بر سطح گلوبولین خون تاثیر بگذارد.

**بحث و نتیجه گیری:** با بررسی نتایج حاصل از این پژوهش، می توان عنوان کرد که امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۲/۴۵ GHz طبق پروتکل تعیین شده در فرآیند یادگیری و در ادامه، بر حافظه فضایی رت تاثیر منفی داشته است. همچنین اثر امواج الکترومغناطیس در فرآیند یادگیری می تواند به واسطه ادپتیشن (سازگاری) موجود تطبیق شود.

**کلید واژه ها:** مایکروویو، امواج الکترومغناطیس غیر یونیزان، حافظه فضایی، ماز آبی موریس، پروتئین خون، ۲,۴۵ گیگاهرتز

## تاثیر امواج رادیویی کم انرژی بر روی جنین موش

عرفان بابازاده ننه کران<sup>۱\*</sup>، همایون ابراهیمیان<sup>۲</sup>، علی کیسالائی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی پزشکی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران (Ebzn.erfan@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به بکارگیری گسترده ی پرتوهای RF در زمینه های مختلف، بررسی آثار آن بر روی حیوانات آزمایشگاهی می تواند ما را در درک بهتر خطرات بالقوه ی آن برای انسان یاری کند. هدف از این مطالعه بررسی آثار احتمالی پرتوهای میکروویوی با توان بسیار پایین بر روی جنین موش در طول دوره های رویان زایی و اندام زایی می باشد.

**مواد و روش ها:** موش های بالغ و باکره به عنوان حیوانات آزمایشگاهی استفاده شدند. هر ماده با دو نر به مدت ۱۲ ساعت در یک قفس قرار داده شد. دو آزمایش انجام شد. هر دو آزمایش شامل ۱۲ موش آبستن می باشد. حیوانات آزمایشگاهی در آزمایش اول دائماً از روز اول آبستن شدن تا روز سوم (اندام زایی) در معرض تراکم توان غیر حرارتی  $5.0 \text{ j1W/cm}^2$  در  $9.35 \text{ GHz}$  و در آزمایش دوم از روز چهارم تا نهم (اندام زایی) قرار گرفتند. ده موش در معرض دارونما قرار گرفتند و به عنوان گروه کنترل از آن ها استفاده شد. نوزادان موش هایی که در معرض RF قرار گرفته بودند و گروه کنترل به صورت میکروسکوپی و ماکروسکوپی بررسی شدند.

**نتایج:** تفاوت معنی داری از لحاظ آماری در طول و عرض این نوزادان مشاهده نشد. با این حال ۵۸٪ در آزمایش اول و ۵۰٪ در آزمایش دوم زایمان نکردند.

**بحث و نتیجه گیری:** این آزمایشات تجربی حاکی از آن است که مایکرویوهای با چگالی و توان کم در صورت اعمال بر جنین موش در دوره های رویان زایی و اندام زایی می تواند اثرات سوء ایجاد کند.

**کلید واژه ها:** امواج رادیویی کم انرژی، جنین موش، pulse-modulated (PW)

## بررسی نقش محیط کشت، جنس الکتروود و میدان‌های الکتریکی بر تغییرات مورفولوژیک سلول‌های خونی هسته‌دار

راضیه رسولی<sup>۱</sup>، افسانه بزی<sup>۲</sup>، نجمه جویان<sup>۳</sup>، سید مهرداد ساویز<sup>۴\*</sup>، رضا فرجی دانا<sup>۵</sup>  
<sup>۱</sup> کارشناسی مهندسی پزشکی-بیوالکتریک، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی-بیوالکتریک، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
<sup>۳</sup> دکتری، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران  
<sup>۴</sup> استادیار، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) (msaviz@aut.ac.ir)  
<sup>۵</sup> استاد، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

### چکیده

**مقدمه:** میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان، موجب تغییر برخی پارامترهای بیولوژیکی سلول‌ها مانند تکثیر، سنتز و ترشح فاکتورهای رشد می‌شوند که این تاثیرات به خصوصیات فیزیکی این میدان‌ها از جمله فرکانس، طول موج و قدرت میدان بستگی دارند. در پژوهش پیش‌رو تصمیم داریم تاثیر محیط کشت‌های متفاوت و تغییر جنس الکتروود میدان‌دهی بر سلول‌های خونی کبوتر را بررسی کنیم. منظور از تغییر سلول شامل کروی و کوچک‌شدن سلول، تغییر رنگ (شفاف‌شدن) سیتوپلاسم است. هم‌چنین در گام بعدی، اثر اعمال شکل موج‌های مختلف و دامنه‌های متفاوت در میدان‌دهی به سلول‌ها بررسی خواهد شد.

**مواد و روش‌ها:** سلول‌های هسته‌دار خونی پرنده از کبوتر ماده دریافت شد و مورد استفاده قرار گرفت. بخش اعمال‌کننده‌ی میدان شامل یک پتری‌دیش است که الکتروودهای اعمال‌کننده‌ی میدان بر روی آن نصب شده‌اند. در آزمایشات انجام‌شده، تاثیر شش محیط کشت متفاوت از نظر میزان تغییراتی که در سلول‌ها ایجاد می‌کنند با یکدیگر مقایسه شدند. هم‌چنین تاثیر جنس الکتروود، شکل و دامنه میدان الکتریکی اعمال‌شده بر میزان تغییرات سلول‌ها مورد بررسی قرار گرفت. محدوده فرکانس و دامنه‌های میدان الکتریکی اعمال‌شده از ۵ تا ۵۰ هرتز و ۲۰۰ میلی‌ولت تا ۱ ولت می‌باشد.

**نتایج:** هنگامی که تاثیر شش محیط کشت مورد بررسی قرار گرفت مشاهده شد محیط شامل RPMI همراه ۱۰ درصد FBS بیشترین تاثیر را در تغییرات سلولی داشته‌است. با مقایسه الکتروودها با جنس‌های متفاوت مشخص شد سلول‌ها در مجاورت با الکتروود تانتالیوم بیشترین میزان تغییرات را از خود نشان می‌دهند. هم‌چنین اعمال میدان با شکل موج سینوسی و دامنه ۱ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز، بیشترین تغییرات ظاهری را در سلول‌ها ایجاد کردند.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به تغییراتی که از اعمال میدان به سلول‌های خونی پرنده مشاهده شد، می‌توان گفت که اگر سلول‌ها در شرایط خاص و کنترل‌شده‌ای قرار گیرند تغییرات مورفولوژیک در آن‌ها رخ می‌دهد که می‌تواند ناشی از تغییر رفتار سلول شود. در این تحقیق نشان داده شد که تغییرات مشاهده‌شده ناشی از فلزات و محیط کشت نبوده بلکه ناشی از اثر میدان الکتریکی بر سلول‌ها می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** میدان‌های الکترومغناطیسی، سلول خونی قرمز، تغییرات مورفولوژیک، فرکانس پایین،

## کاربرد روشهای تحریک مغزی در اختلال استرس پس از سانحه (PTSD)

رضا رستمی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> روانپزشک - استاد دانشگاه تهران (roostami@ut.ac.ir)

### چکیده

اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) سندرومی بالینی است که با یادآوری غیرارادی صحنه‌های اضطراب زا، بی‌حسی هیجانی و بیش‌برانگیختگی روانی و فیزیولوژیکی همراه است. تاکنون هیچ درمان دارویی قطعی برای PTSD معرفی نشده است. داروهای رایج روانپزشکی اعم از SSRI ها و سه حلقه ای ها در درمان این سندروم اثرات نسبی داشته‌اند. تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای (TMS) درمان غیرتهاجمی کم‌عوارضی است که به تحریک مستقیم نورون‌های قشری می‌پردازد. انرژی الکتریکی در این روش تقریباً بدون درد از مغز عبور میکند بدون اینکه منجر به تشنج یا مشکلات شناختی گردد. این روش با اثرگذاری بر روی تحریک پذیری قشر مغز می‌تواند منجر به تغییرات نسبتاً پایدار در فعالیت نواحی خاص یا ارتباطات بین ساختارهای مختلف مغز گردد. مطالعات نشان‌دهنده‌ی آثار ضد افسردگی این روش بوده‌اند. مطالعات در زمینه استفاده از روش‌های تحریک مغزی برای افراد مبتلا به اختلال پس از سانحه نشان‌دهنده‌ی آثار مثبتی بوده‌اند. در این ارائه به مبانی، الزامات و دورنمای این درمان به صورت کلی و در چهارچوب اختلال PTSD پرداخته خواهد شد. کارکرد موفقیت‌آمیز این روش در اختلالات خلقی، اضطرابی و وسواس فکری عملی می‌تواند نوید بخش گام‌های درمانی موثر در اختلالات دیگر همچون PTSD باشد.

**کلیدواژه‌ها:** اختلال استرس پس از سانحه، تحریک مغز، تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای



## بررسی پروتکل های درمانی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای (rTMS) در افسردگی مقاوم به درمان

دکتر محمد منائی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> روانپزشک، مرکز آتیه درخشان ذهن (d\_manaie@yahoo.com)

### چکیده

افسردگی اساسی یکی از اختلالات شایع روانپزشکی است که با درصد عود بالایی همراه است. این اختلال در درصد قابل توجهی از مبتلایان، شکل مزمن به خود می گیرد. ضمناً تعداد قابل توجهی (حدود سی درصد) از بیماران مبتلا به افسردگی اساسی، پاسخ مناسبی به انواع درمان های دارویی و غیر دارویی نمی دهند و دچار اختلال افسردگی مقاوم به درمان (Treatment Resistant Depression) می شوند. مطالعات انجام شده نشان داده اند که استفاده از تحریک مغناطیسی مکرر فراجمجمه ای (repeated trans cranial magnetic stimulation) موجب بروز اثرات درمانی در این گروه از بیماران می شود. بررسی های تصویر برداری عملکردی در افسردگی اساسی نشان داده اند که در مبتلایان به این اختلال، فعالیت ناحیه خلفی کناری جلو پیشانی چپ (Left Dorsolateral Prefrontal Cortex or Left DLPFC) کاهش و فعالیت ناحیه خلفی کناری جلو پیشانی راست (Right DLPFC) افزایش یافته است. در حال حاضر فرض بر این است که علایم افسردگی حاصل فعالیت غیرقرینه این نواحی خلفی کناری جلو پیشانی است. بر همین اساس برای درمان افسردگی اساسی می توان به کمک فرکانس بالای rTMS (فرکانس تحریکی)، فعالیت ناحیه DLPFC چپ را افزایش داد و با استفاده از فرکانس پایین rTMS (فرکانس مهار)، فعالیت ناحیه DLPFC راست را کاهش داد. این تغییرات موجب برقراری تعادل در فعالیت نواحی جلو پیشانی خلفی کناری دو طرف مغز می شود که در نهایت به درمان افسردگی اساسی می انجامد. در این مقاله پروتکل های مورد استفاده تحریک مغناطیسی فرا جمجمه ای در درمان اختلال افسردگی اساسی مقاوم به درمان، مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند.

**کلید واژه ها:** تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای، rTMS، استرس، افسردگی

## مقدمه ای بر بهداشت الکترومغناطیسی

احمد چلداوی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup>استاد دانشکده مهندسی برق، دانشگاه علم و صنعت ایران (cheldavi@iust.ac.ir)

### چکیده

حتی اگر به روستاهای دورافتاده پناه ببریم، باز هم چه خواهیم و چه نخواهیم در دریائی از امواج الکترومغناطیسی غوطه ور هستیم که به درستی نمی دانیم اثر این امواج بر سلامت ما چیست. تقریباً تمامی سیستم هائی که با برق و باتری کار می کنند امواج الکترومغناطیسی را در فضای پیرامون تشعشع می کنند. تلویزیون، جارو برقی، لباسشویی، میکروفر، یخچال، رایانه، تلفن همراه و حتی تلفن کابلی و ... همه و همه دارای تشعشع امواج الکترومغناطیسی در باندها و توان های مختلف هستند. به نظر می رسد چاره ای نداریم، یا باید با کلیه مظاهر تکنولوژی اعم از برق و تلفن خداحافظی کنیم یا باید سطحی از در معرض تشعشع قرار گرفتن را بپذیریم. اگر چنین است، که هست، پس باید اثرات مخرب این تشعشعات را بر سلامت خود شناخته و این اثرات را به حداقل برسانیم. اگر سیستمی تشعشعی بیش از حد مجاز دارد یا باید اجازه ورود آن را به محیط زندگی و کار خود ندهیم، و یا باید تمهیداتی را برای حفظ سلامت خودمان بیاندیشیم. به این شاخه از دانش "بهداشت الکترومغناطیسی" می گویند. به عنوان مثال باید بدانیم چه میزان از تشعشع امواج در باندهای مختلف مجاز یا کم ضرر است و برای بالاتر از آن استانداردهائی را وضع کنیم و، اگر می توانیم و مسئولیتی داریم، اجازه تولید سیستم هائی که بیشتر از حد مجاز تشعشع دارند را ندهیم.

تحقیقات در مورد اثرات مختلف امواج الکترومغناطیسی بر بافت های زنده شامل بافت انسان، حیوان، حشرات و گیاهان دارای سابقه طولانی است. معمولاً این اثرات بر دو نوع حرارتی و غیر حرارتی تقسیم بندی می شوند. در تاثیرات حرارتی، امواج الکترومغناطیسی در یک واکنش با بافت ها تبدیل به حرارت شده و از طریق گرم کردن بافت در عملکرد درست آن اختلال ایجاد می کنند. در تاثیرات غیر حرارتی امواج الکترومغناطیسی باعث ایجاد واکنش های بیولوژیکی مرموزی در بدن می شوند که هنوز به درستی علت این واکنش ها مشخص نشده است. از نمونه این واکنش ها می توان به ایجاد احساس خارش و سوزش در پوست در اعماق مختلف، صدای سوت ممتد در گوش و یا حتی ایجاد حالت تهوع، اضطراب و رعب و وحشت اشاره نمود. در این سخنرانی به معرفی منابع عمده مختلف تشعشع امواج الکترومغناطیسی در محیط های خانگی و شهری و ارائه برخی تاثیرات شناخته شده امواج الکترومغناطیسی بر انسان می پردازیم. استانداردهای موجود در زمینه سلامت و بهداشت الکترومغناطیسی را نیز به اختصار ارائه می کنیم. در نهایت به عنوان یک مثال مهم و مبتلابه به اثرات امواج تلفن همراه نسل های مختلف با تفصیل بیشتری می پردازیم.

**کلید واژه ها:** بهداشت، امواج الکترومغناطیسی، واکنشهای بیولوژیک

## تهدیدات و راهبردهای استفاده نظامی از امواج الکترومغناطیس و خطرات ناشی از آن برای پرسنل نیروهای مسلح با تاکید بر فناوری های نوین طب نظامی

حسن توکلی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، انیستیتو علوم اعصاب و رفتار، آزمایشگاه نوروالکترومغناطیس (Tavakoli@bmsu.ac.ir)

### چکیده

با نگاهی به بانک های اطلاعات علمی مشخص می گردد که بعضی از پژوهش و گزارش های ارائه شده مبتنی بر عدم وجود تاثیرات معنا دار امواج الکترومغناطیس بر سیستم های حیاتی بدن انسان هستند. اما فاکتورهای تابشی همانند فرکانس، دامنه، انرژی، توان تابشی، فاصله، سار جذب شده، فرونشست انرژی در اندام های مختلف بدن، مدولاسیون، مدت زمان تابش و سایر فاکتورهای همانند آنها، بسیار فراتر از حد آستانه ای باشد که معمولاً در استانداردهای جهانی و ملی ذکر می شود و در مطالعات نادیده گرفته شده است. در چنین شرایطی نتایج چه خواهد بود و گزارش های علمی چه واقعیت هایی را بیان خواهند کرد؟ پرسنل نیروهای مسلح با توجه به وظایف ذاتی خود در میدان های عملیاتی، حقیقتاً با چنین شرایطی مواجهه خواهند شد. در این صورت آثار امواج بر سیستم های حیاتی بدن چگونه خواهند بود؟ اثرات بیولوژیک چیست و روش های حفاظت فردی و از همه مهمتر پروتکل های درمانی چگونه تدوین خواهند شد؟ در مقاله تفصیل تا حد امکان به چنین شرایطی پرداخته شده و آنچه تا کنون در خصوص استفاده از سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی انجام شده و روند رو به گسترش آن در آینده، با تاکید بر طب دفاعی، بحث خواهد شد.

هم اکنون پیشرفت های چشمگیر در زمینه تولید و انتشار امواج الکترومغناطیس، امکان استفاده از آن را برای اهدافی فراتر از کاربردهای معمول، برای نیروهای مسلح کشورها فراهم کرده است که سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی تنها بخشی از آن است. این گونه سلاح ها با ناتوان سازی عملکرد نیروها در صحنه نبرد، امکان جنگ و پیروزی بدون خون ریزی را فراهم می آورند. بنابراین دانشمندان و پژوهشگران ملی می توانند شرایط پژوهش در زمینه تاثیرات امواج را به گونه ای طراحی نمایند که نتایج بدست آمده بتوانند کمک شایان توجهی را به شناسایی، روش های حفاظتی و از همه مهم تر تدوین پروتکل های درمانی مناسب، بومی و موثر را فراهم آورد.

از نظر تاریخی، چنانچه از گزارشاتی که در مورد استفاده شوروی سابق از امواج رادیویی علیه سفارتخانه آمریکا در مسکو در طی دوران جنگ سرد بگذریم، شاید بتوان از سلاح ضد شورش Active Denial System; ADS به عنوان یک سیستم پیشگام در زمینه استفاده نظامی از امواج در عرصه عملیات نام برد. تفنگ های حرارتی، High Power Microwave; HPM که از توان های بسیار بالا امواج میکروویو برای ناتوان سازی انسانی استفاده می شود، Electromagnetic Interference; EMI، Electromagnetic Masers، Non-Nuclear Electromagnetic Pulse; NNEMP، Mind Control Weapons از دیگر سلاح های الکترومغناطیسی هستند که یا به عرصه تولید و عملیات وارد شده اند و یا فرایندهای پژوهشی و ساخت خود را طی می کنند.

بنابراین با توجه به شرایطی که در آن به سر می بریم، تدوین استراتژی های طب نوین دفاعی برای حفظ توانمندی های عملیاتی پرسنل نیروهای مسلح در مواجهه با اثرات زیان بار امواج الکترومغناطیس، هم از نظر روحی-روانی و حفظ توانمندی های عملکردهای مغزی و هم از نظر حفظ سلامت جسمانی بسیار حائز اهمیت بوده و بجاست پژوهشگران محترم کشور در این عرصه همیار نیروهای مسلح باشند.

**کلیدواژه ها:** امواج الکترومغناطیس، سلاحهای نظامی، فناوریهای نوین، نیروهای مسلح، طب نظامی

## بررسی تاثیر برهم کنش امواج الکترومغناطیس در گستره فرکانس های رادیویی بر ساختار و عملکرد آنزیم گلوتامات اکسیداز

حسن توکلی<sup>۱\*</sup>، فائزه فرجی<sup>۲</sup>، حسنی توکلی<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، انیستیتو علوم اعصاب و رفتار، آزمایشگاه نوروالکترومغناطیس (Tavakoli@bmsu.ac.ir)

<sup>۲</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه

<sup>۳</sup> موسسه آموزش عالی علوم شناختی، دپارتمان رایانش و هوش مصنوعی

### چکیده

**مقدمه:** پروتئین ها در همه عملکردهای بدن نقش کلیدی را بر عهده دارند که برجسته ترین آن نقش کاتالیتیکی پروتئین ها در فرایندهای مختلف حیاتی است و چنین پروتئین هایی در دسته عمومی آنزیم ها قرار می گیرند. توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که فعالیت کاتالیتیکی هر آنزیمی به شدت تحت تاثیر ساختار آن قرار دارد. از طرف دیگر نیروهای الکترواستاتیکی، بر هم کنش های بین دوقطبی های دائمی و موقتی و حتی بر هم کنش بین چهار قطبی ها، پیوند های هیدروژنی و بر هم کنش واندر والس در شکل دهی به ساختار پروتئین ها نقش اساسی ایفا می کنند. نکته قابل توجه این که همه آنها به نوعی تحت تاثیر چگونگی توزیع بار الکتریکی در پروتئین قرار داشته و به طور اجتناب ناپذیری می توانند تحت تاثیر میدان های الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی خارجی قرار گیرند. برای بررسی این موضوع در این پژوهش تاثیر امواج رادیویی در گستره فرکانسی امواج رادیویی بر ساختار و عملکرد آنزیم (پروتئین) گلوتامات اکسیداز مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش ها:** آنزیم گلوتامات اکسیداز با کد آنزیمی E.C 1.4.3.11 از شرکت سیگما خریداری شده و با حل کردن آن در بافر فسفات با pH ۷/۱ مرحله آماده سازی آنزیم انجام شد. برای سنجش فعالیت آنزیمی اسید آمینه گلوتامات به عنوان سوبسترای آنزیم مورد استفاده قرار گرفت. برای ارزیابی چگونگی تاثیر امواج الکترومغناطیس بر عملکرد گلوتامات اکسیداز، این آنزیم پس از تابش گیری در فرکانس های ۹۰۰، ۱۸۰۰، ۲۴۵۰ و ۴۰۰۰ مگاهرتز، به همراه چیتوسان بر سطح الکتروپلاتینی با روش لایه نشانی، تثبیت شده و با روش الکتروشیمیایی فعالیت آنزیمی اندازه گیری شد. سپس، تغییرات فعالیت کاتالیتیکی آنزیم تابش دیده با فعالیت آنزیم طبیعی (تابش ندیده) مورد مقایسه قرار گرفت. در واقع برای انجام این مطالعه یک سیستم زیست حسگر الکتروشیمیایی طراحی و ساخته شد. برای مطالعات الکتروشیمیایی از روش سه الکترودی استفاده شده و ولتاموگرام های بدست آمده به عنوان معیاری برای فعالیت آنزیمی در نظر گرفته شد. همچنین، برای تابش دهی آنزیم از موجبر گیگا هرتزی موج عرضی یا Giga Hertz Transverse Electromagnetic Cell; GTEM Cell استفاده شده و نمونه های آنزیمی در ناحیه EUT; Equipment Under Test این موجبر قرار داده شدند.

**نتایج و بحث:** نتایج بدست آمده نشان داد که همه پارامترهای آنالیتیکی زیست حسگر ساخته شده مبتنی بر آنزیم گلوتامات اکسیداز مانند کمترین حد تشخیص، ناحیه خطی، حد اشباع و میزان حساسیت، دستخوش تغییراتی شده است و این تغییرات نیز به فرکانس امواج رادیویی تابشی بستگی داشته است. از آنجا که عملکرد زیست حسگر دقیقاً به ساختار و عملکرد گلوتامات اکسیداز بستگی دارد، چنین به نظر می رسد که تابش امواج رادیویی توانسته است ساختار این پروتئین را تحت تاثیر خود قرار دهد. اما این که دقیقاً کدامیک از نیروها و برهم کنش هایی که در حفظ ساختار پروتئین نقش دارند، تحت تاثیر میدان الکترومغناطیسی خارجی قرار گرفته اند، نیازمند مطالعات دقیق تری همانند استفاده از تکنیک دو رنگ نمایی دورانی است، که در این پژوهش در حال انجام است.

**کلیدواژه ها:** امواج الکترومغناطیس، فرکانس رادیویی، آنزیم گلوتامات اکسیداز

## Structural and functional improvements due to military training in the brain

Seyed Amir Hossein Batouli<sup>1</sup>, Valiallah Saba<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Radiology Department, Faculty of Paramedicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: (vsaba@aut.ac.ir)

### Abstract

**Introduction:** Military deployment includes a large number of stressful and life-threatening situations. To keep soldiers healthy, they should have a healthy cognition and high resilience. The military trainings and education is suggested to be a determinant factor for structural and functional changes of the brain towards a healthier and robust cognition. The aim of this study was to investigate any differences between the structures of the brain of a professional military group compared to normal individuals; in addition, the maps of brain activations of the two groups in response to observing life-threatening footage of real combat were compared.

**Materials and Methods:** Forty-six right-handed male subjects were included in this study. Of these, 26 were normal healthy participants and the second group included 20 young military officers who had successfully passed the basic training courses of the Iranian army, such as heavy physical, martial and military trainings, as well as the theoretical military educations. The fMRI paradigm was designed to simulate a stressful, life-threatening situation for the participants. Magnetic Resonance Imaging of the brain was carried at the National Brain Mapping Lab, Tehran, Iran.

**Results:** Our results showed a higher volume in 5 areas of the brain in the military group, including posterior cingulate, precentral and middle temporal gyrus, hippocampus and thalamus. In addition, the military group had higher brain activations in the visual processing areas of the brain when observing combat footage, whereas this was in the motor and executive processing areas of the brain in controls.

**Conclusion:** This study showed that military training is associated with structural plasticity of the brain, as well as with a more efficient pattern of brain activation when being in a stressful situation, both showing the importance of a qualified military training.

**Key words:** Brain Volume, Brain Function, Military Training

## **Biophysics of intrinsic bioelectromagnetic sources and their susceptibility**

Hamid Mobasheri<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Professor of Biophysics, Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran  
(h.mobasheri@ut.ac.ir)

### **Abstract**

Living systems are consisted of various types of charge carriers manifested as electrons, protons, ions, radicals and so on that are arranged in particular configurations. On the other hand, position of charges in the very biological molecules is not fixed and is affected by different intramolecular and external forces caused by thermal agitation, electric, magnetic and electromagnetic fields. Furthermore, the living systems are consisted of about 70% water molecules which hold various molecules in place and dictate their overall structure and conformation status to some extent. The high dynamic of water molecules with a relaxation time of about one femtosecond correlates with the dynamic of the water accessible groups of constituent molecules in first place that lead to more global effect in their conformation. The functionality of the biological molecules depends on the correct status of both configuration and conformation of their constituent atoms at sub nanometer and nanosecond levels.

The highly dynamics of biological molecules cause continuous changes in the distance between their constituent charges that makes them to act as high frequency oscillators manifested by natural or intrinsic bio-electromagnetics. Although, the produced waves and fields dissipate in short distances in water, one might expect the changes in the electron density in their vicinity travels across water files by means of electron or proton hopping to long distance.

Here, the basis of the natural intrinsic bioelectromagnetics of living systems, their instant application in their host and nearby living matters, their response to the external fields and their usage as a means for clinical treatments will be discussed.

**Keywords:** Biophysics, Bioelectromagnetics, Bioresonance, Bioimpedance

## The Effect of Magnetic Hyperthermia Using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles in Cancer Treatment

Nasim Jamoshidi<sup>1</sup>, Ali Ghaffari<sup>1\*</sup>, Mona Fazel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tabriz University of Medical Sciences (fazel.mona@gmail.com)

<sup>2</sup>Tehran University of Medical Sciences

### Abstract

**Background:** Cancer is one of the most important health challenges in modern societies. There are various ways to treatment of cancer types such as chemotherapy, radiotherapy, surgery and etc. One of the effective treatments is magnetic hyperthermia (MHT) using electromagnetic waves in the presence of magnetic nanoparticles (MNPs). In this method, MNPs reach 42-45 C by exposure to alternating magnetic field (AMF) causing cancer cells to die. Heat not only kills cancer cells but also sensitizes them to increase the effectiveness of chemotherapy and radiotherapy. The purpose of this study was to evaluate the effect of MHT using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles in the treatment of cancers.

**Material and methods:** The index terms of “Magnetic Hyperthermia”, “Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles”, “cancer treatment” and “radiation therapy” were entered into scientific databases of PubMed, Scopus, Science Direct and Google scholar and about 10 full relevant articles were extracted and reviewed. Finally the effect of using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles in the treatment of cancer were evaluated.

**Results:** Studies have shown that MHT alone or in combination with other therapies can significantly increase the response to treatment. The effect of MHT depends on several factors, including the size and concentration of the nanoparticles, and the frequency and intensity of the AMF. The Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles with a size of 25-30 nm were reported to show a significant increase in specific power absorption (SPA). Cell death in MHT in vitro and in vivo reported to 52% and 32.8% respectively. Also, hyperthermia combined with radiation therapy increased the overall response by approximately 50%. In addition, hyperthermia has exaggerated the pharmacological effect of chemotherapy and achieved a cell growth inhibition rate of 85%.

**Conclusions:** According to a review of studies, it was concluded that MHT can be used as an effective therapeutic approach using Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> anoparticles. In addition, MHT along with other therapies can significantly increase the response to treatment.

**Key Words:** Magnetic Hyperthermia, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles, cancer treatment, radiation therapy

## Diagnostic value of apparent diffusion coefficient measurements in differentiating between benign and malignant glioma tumors

Amin Banaei<sup>1\*</sup>, Razzagh Abedi-Firouzjah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Radiology, Faculty of Paramedic Sciences, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
(aminabsp@gmail.com)

<sup>2</sup> Department of Medical Physics Radiobiology and Radiation Protection, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

### Abstract

**Background:** Benign and malignant glioma tumors could not be differentiated in MRI images. Apparent diffusion coefficient (ADC) measurements can create contrast between these tumors. We aimed to quantify the differences between the ADC values of benign and malignant Glioma tumors.

**Materials and Methods:** MRI diffusion weighted images and pathologic findings of 56 patients with glioma tumors (benign=28 and malignant=28) were used to measure the ADC values in tumor center, edema, boundary area between tumor with normal tissue and inside healthy hemisphere. These values were compared between the malignant and benign tumors using the receiver operating characteristic curve.

**Results:** The ADC of tumor center and edema had significant differences between malignant and benign tumors (P-value<0.005). The ADC values in boundary areas and inside healthy hemisphere did not showed significant differences. The ADC of tumor center and edema higher than  $1.12 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  (sensitivity=100%; specificity=96%) and  $1.15 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  (sensitivity=75%; specificity=64%) respectively, could be classified as benign and lower values could be classified as malignant tumors.

**Conclusion:** The ADC values could be used as an appropriate method for differentiating between the malignant and benign glioma tumors. The cut-off values founded in our study could be a subject for future studies.

**Keywords:** Diffusion-weighted imaging (DWI), apparent diffusion coefficient (ADC), Glioma, Benign, Malignant



## رویکرد کشورهای مختلف و مشکلات ایجاد یک رهیافت یکسان بین‌المللی در خصوص حدود پرتوگیری از پرتوهای رادیویی و مایکروویو

اولگ گریگوریف<sup>۱</sup>، فرید ناصح نیا<sup>۲\*</sup>، نادر طالاری<sup>۲</sup> و عباس رحیمی خوشمکانی<sup>۲</sup>  
<sup>۱</sup> کمیته ملی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یون ساز، مسکو، روسیه  
<sup>۲</sup> سازمان انرژی اتمی ایران، مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور، دفتر حفاظت در برابر اشعه، تهران، ایران (fnasehnia@aeoi.org.ir)

### چکیده

**مقدمه:** در این بررسی به بررسی اصول جدید محدودسازی پرتوگیری مردم از پرتوهای رادیویی و مایکروویو پرداخته می‌شود. در قرن حاضر، سیاست کشورها در حوزه ایمنی پرتوهای الکترومغناطیسی به گونه‌ای است که توجه به اولویت‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و قوانین حقوقی آن کشور در حوزه سلامت، همراه با بررسی اطلاعات و تحقیقات علمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. در این مطالعه به تاریخچه پیدایش حدود پرتوگیری از پرتوهای رادیویی و مایکروویو، تحقیقات علمی در حوزه اثرات این پرتوها بر بدن انسان، رهیافت‌ها و سیاست‌های مختلف کشورها در زمینه تدوین استاندارد یا حدود ملی، پرداخته شده است.

**مواد و روش‌ها:** تاکنون سه رهیافت جهت بررسی سطوح ایمن پرتوگیری از پرتوهای رادیویی و مایکروویو شناخته شده است که به تفصیل مورد بحث قرار گرفته‌اند. این رهیافت‌ها عبارتند از تدوین استانداردها بر مبنای اثرات گرمایی، اثرات غیر گرمایی و مبتنی بر اصل ALARA و سیاست‌های خاص کشور تدوین‌کننده حدود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نصف جمعیت جهان، در کشورهایی زندگی می‌کنند که استاندارد غیر گرمایی را برای پرتوهای رادیویی و مایکروویو پذیرفته و اجرا می‌کنند. همچنین بررسی تشعشعات آنتن‌های تلفن همراه در کشور ایران در محل‌های حضور مردم در یک دهه گذشته ارایه شده است. **نتایج:** در سال‌ها اخیر به علت گسترش تکنولوژی آنتن‌های تلفن همراه، عدم وجود ضابطه نصب این آنتن‌ها در سطح کشور، ساخت‌وسازهای بسیار زیاد در کلان شهرها و عدم مکان‌یابی مجدد و صحیح توسط اپراتورها و اشتراک‌گذاری دکل‌ها توسط اپراتورها؛ در تعداد اندکی از منازل شهروندان، مقادیر اندازه‌گیری کمی بیش از مقدار متوسط آن در سطح کشور می‌باشد. لذا پیشنهاد شده است تا با تمرکز بر اثرات غیر گرمایی این پرتوها در تعیین حدود پرتوگیری، تضمین بیشتری برای سلامت مردم ایجاد شود.

**بحث و نتیجه گیری:** وجود دو رویکرد گرمایی و غیر گرمایی، باعث گردیده، وظیفه پروژه بین‌المللی الکترومغناطیسی سازمان بهداشت جهانی که در سال ۱۹۹۵ با هدف هماهنگی‌سازی استانداردها تعریف شده است، به نتیجه نرسد. لذا یک سیاست جدید در زمینه توسعه و استفاده از این استانداردها در حال رشد است و آن افزودن ملاحظات سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و حقوقی کشورها به تحقیقات علمی در خصوص اثرات بهداشتی پرتوها، جهت ایجاد استانداردها می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** بهداشت، محیط زیست، پرتوهای رادیویی و مایکروویو، حدود پرتوگیری، سیاست‌های ملی

## اثرات تابش میدانهای الکترومغناطیسی بر استرس اکسیداتیو و فرایندهای داخل سلولی

محمد رضا رحیم نژاد<sup>۱\*</sup>، راضیه چناری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی، گروه فیزیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (dmrr30@gmail.com)

<sup>۲</sup> مرکز درمان و مشاوره، دانشگاه فنی و حرفه ائی استان قزوین

### چکیده

میدانهای الکترومغناطیسی (EMFs)، از طریق ایجاد اختلال در NADH اکسیداز متصل شده به غشای میتوکندریایی باعث تحریک تولید (ROS) یا گونه های فعال اکسیژن می شود. ROS بر روی PKC، هیستون کیناز، پروتئین های HSP، DNA و فرایند آپوپتوز تاثیر دارد. پروتئین شوک حرارتی (HSP) در پاسخ به تشعشعات الکترومغناطیسی و ROS افزایش می یابد. امواج الکترومغناطیسی قادرند، با مکانیسم های مختلف، اثراتی در فعالیت ناشی از لیزوزوم ها ایجاد کنند و افزایش انتشار محتوای این لیزوزوم ها، که آنزیم های هیدرولیز کننده هستند، باعث آپوپتوز می شوند. علاوه بر نشت غشای پلاسمایی و تغییر در هموستاز کلسیم، مکانیسم های دیگر از قبیل شکل گیری رادیکال های آزاد و استرس اکسیداتیو (OS) در این فرایند، توانایی ایفای نقش دارند.

با تابش میدان الکترومغناطیسی، میتوکندری ها به عنوان محل اصلی تولید گونه های فعال اکسیژن (ROS)، عمل می کنند. تحقیقات نشان داده اند که تحت تاثیر تابش کوتاه مدت میدان امواج الکترومغناطیسی، افزایش فعالیت ناشی از NADH اکسیداز میتوکندریایی، به میزان قابل توجهی اتفاق می افتد. افزایش محصولات ناشی از گونه های فعال اکسیژن (ROS)، همراه با یک کاهش قابل توجه در فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی، به دلیل اثرات امواج الکترومغناطیسی، منجر به استرس اکسیداتیو می شود. استرس اکسیداتیو، عوارض مخرب فراوانی بر روی سلول ها دارد. از جمله: پراکسیداسیون لیپیدی، دنا توره شدن پروتئین ها و آسیب به DNA. زنجیره ی تنفسی میتوکندریایی، یک بخش عظیم برای تولید رادیکال های سوپراکسید ( $H_2O_2$ ,  $O_2$ ) است. این احتمال وجود دارد که EMFs از طریق تولید مقادیر زیادی از رادیکال های ROS، بر غشای میتوکندریایی مؤثر باشد. EMFs متابولیسم ROS را از طریق افزایش تولیدات حاصل از ROS یا به وسیله ی کاهش فعالیت ناشی از آنزیم های آنتی اکسیدان بر هم میزند. واضح است که ایجاد چنین تغییراتی وابستگی زیادی به اکسیژن دارد و در عین حال، مستعد اثرات سمی ناشی از واکنش متابولیت های اکسیژن و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و افزایش در میزان تولید ROS می باشد.

انواع واکنش های اکسیژن از قبیل آنیون های سوپراکساید ( $O^-$ )، رادیکال های هیدروکسیل ( $OH^-$ )، پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ ) در این فعالیت دخالت دارند.

**کلید واژه ها:** پرتو الکترومغناطیسی، استرس اکسیداتیو، میتوکندری، گونه های فعال اکسیژن، NADH اکسیداز،

سوپراکساید، پراکسیداسیون لیپیدی، دنا توره شدن پروتئین ها، آسیب به DNA

## بررسی رفتار فوتوکاتالیستی نانوذرات اورتوفریت ایتیریم ( $\text{YFeO}_3$ ) به منظور بکارگیری جهت تصفیه آب‌های صنعتی و بیمارستانی

مهرنوش نخعی<sup>۱\*</sup>، داود ثانوی خشنود<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری فیزیک (حالت جامد)، دانشکده فیزیک، دانشگاه سمنان (mnakhaei137@gmail.com)

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده فیزیک، دانشگاه سمنان

### چکیده

در این پژوهش، اورتوفریت ایتیریم ( $\text{YFeO}_3$ ) با استفاده از روش سل-ژل سنتز شده است و خواص ساختاری این اورتوفریت با استفاده از روش الگوی پراش پرتو ایکس (XRD) مورد بررسی قرار گرفت و نمودار حاصل از آنالیز XRD با استفاده از نرم افزار Fullprof برازش داده شد. برای بررسی رفتار فوتوکاتالیستی نانوذرات YFO محلول رنگی با غلظت ۵ ppm تهیه شد و سپس رفتار آن با استفاده از آنالیز UV-Vis مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان دادند که وجود کاتالیزور سرعت واکنش را به وضوح افزایش داده و در میزان و درصد تخریب در فرآیند فوتوکاتالیست بسیار موثر خواهد بود. در نهایت اورتوفریت ایتیریم به عنوان یک فوتوکاتالیست مناسب جهت رفع آلودگی آب‌های آلوده‌ی صنعتی و بیمارستانی معرفی شد.

**کلیدواژه‌ها:** اورتوفریت ایتیریم، نانوذرات، فوتوکاتالیست، تصفیه آب

## شبیه سازی فرآیند گرمادرمانی توسط القاءمغناطیسی در هسته فرومغناطیس با دمای کوری پایین به منظور درمان تومورهای غیرکیستیک بدخیم با استفاده از نرم افزار کامسول

امیرحسین نظام دوست<sup>۱</sup>، الهام محقق پور<sup>۲\*</sup>، شهاب شیبانی<sup>۲</sup>، نجمه میرزابایی<sup>۲</sup>، عاطفه سلوک<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

<sup>۲</sup> پژوهشکده کاربرد پرتوها، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، تهران، ایران (emohaghegh@aeoi.org.ir)

### چکیده

**مقدمه:** فرآیند گرمادرمانی به عنوان یکی از روشهای درمان سرطان به معنی افزایش دمای بافت به بیش از میزان طبیعی آن با استفاده از یک روش مصنوعی است و بر مبنی کاهش توانایی زنده ماندن سلولهای بدخیم انسان و حیوان در محدوده دمایی  $41-46^{\circ}\text{C}$  پایه گذاری شده است. گرمادرمانی به دو شکل موضعی، منطقه ای و یا تمام بدنی تقسیم می شود. استفاده از گرمادرمانی در کنار پرتودرمانی داخلی منجر به ایجاد یک روش درمانی موثرتر تحت عنوان ترموبراکی تراپی شده است که روش مورد نظر در تحقیق حاضر است. روش مذکور به علت افزایش سرعت از بین بردن سلولهای معیوب در اثر افزایش حساسیت سلولها به پرتودرمانی با افزایش دمای بافت مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است.

**مواد و روش ها:** شبیه سازی پروفایل دمایی هسته فرومغناطیس مورد استفاده در سیستم ترموبراکی تراپی در یک فانتوم استوانه ای آب که توسط یک گروه کوپل مسی با قابلیت اعمال شدت میدان مغناطیسی متغیر قرار دارد، با استفاده از نرم افزار COMSOLmultiphysics 5.4 انجام شده است. پروفایل دمایی ناشی از قرارگیری هسته فرومغناطیس در میدان الکترومغناطیس با فرکانس  $75-150\text{ kHz}$  و شدت میدان مغناطیسی القایی  $200-400\text{ Oe}$  و در مدت  $30$  دقیقه گزارش شده است.

**نتایج:** نتایج شبیه سازی نشان دهنده امکان کنترل دمایی در محل قرارگیری ترموسید در محدوده  $41-48^{\circ}\text{C}$  با استفاده از القاءمغناطیسی در هسته فرومغناطیس می باشد. دمای سطح ترموسید در زمان کوتاهی بعد از اعمال میدان مغناطیسی القایی  $350\text{ Oe}$ ،  $300\text{ Oe}$  و  $200\text{ Oe}$  و به ترتیب در فرکانسهای  $75\text{ kHz}$ ،  $100\text{ kHz}$  و  $150\text{ kHz}$  تا  $48^{\circ}\text{C}$  که دمای مطلوب در فرآیند گرمادرمانی است، بالا می رود و تا زمانی که میدان الکترومغناطیس برقرار است، ثابت باقی می ماند. پروفایل دمایی حاصل نشان دهنده کاهش دما به  $39^{\circ}\text{C}$  در فاصله  $5\text{ mm}$  از محل قرارگیری ترموسید خودتنظیم شونده می باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به این مساله که حداکثر دمای ایجاد شده در هسته فرومغناطیس تحت تاثیر دمای کوری آلیاژ، فرکانس اعمالی، شدت میدان القایی در مرکز فانتوم و... می باشد، بسته به اینکه گرمادرمانی به عنوان درمان اصلی یا درمان مکمل استفاده می شود، می توان دمای ترموسید را تحت تاثیر میدان مغناطیسی القایی و فرکانس اعمالی کنترل کرد.

**کلید واژه ها:** گرما درمانی، القاءمغناطیسی، ترموسید، کامسول

## چگونگی اثر نویز بر تخمین پارامتر حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی در مطالعات تصویربرداری دینامیک تشدید مغناطیسی

عظیمه نوری زاده واحد دهکردی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه فیزیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (noorizadeh.az@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** مطالعات پیشین نشان داده است که حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی ( $v_e$ ) که از آنالیز فارماکوکنتیک تصاویر دینامیک تشدید مغناطیسی (DCE-MRI) تخمین زده می شود می تواند در شناخت خصوصیات بافت تومورهای مغزی مفید باشد (۱-۲). بنابراین استفاده از این پارامتر در فعالیت های کلینیکی بسیار مورد توجه می باشد. هر چند تفسیر درست پارامتر  $v_e$  به درستی و دقت تخمین این پارامتر بستگی دارد. یکی از موثرترین پارامترهای تاثیرگذار در پروفایل غلظت ماده کنتراست اندازه گیری شده و در نتیجه دقت تخمین پارامترهای فارماکوکنتیک، نسبت سیگنال به نویز می باشد. از آنجاییکه  $v_e$  یکی از پارامترهای فارماکوکنتیک مهم در فعالیت های کلینیکی می باشد، بنابراین در این مطالعه به صورت ریاضی سعی در بررسی اثر نویز بر دقت تخمین پارامتر  $v_e$  در مطالعات دینامیک تصویربرداری تشدید مغناطیسی داریم.

**مواد و روش ها:** به کمک مدل گسترش یافته تافت به عنوان یکی از پرکاربردترین و مشهورترین مدل های مورد استفاده در آنالیز داده های DCE-MRI تعداد ۳۱۵۰ سیگنال زمانی غلظت ماده کنتراست در بافت شبیه سازی شد (۳). با اضافه کردن سطح نویزهای مختلف هشت سطح سیگنال به نویز (SNR: ۵، ۱۵، ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۹۰ و بدون نویز) از داده های شبیه سازی شده فراهم گردید. سپس به کمک تخمینگر ماکزیمم لایکلیتود مقادیر پارامترهای کنتیک مدل تافت تخمین زده شد و از نسبت ثابت انتقال مستقیم به ثابت انتقال معکوس، حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی محاسبه شد. در مرحله آخر با محاسبه متوسط درصد خطای هر سری داده نسبت به پارامترهای داده های بدون نویز، اثر نویز بر دقت  $v_e$  بررسی شد.

**نتایج:** نتایج این مطالعه نشان داد که متوسط درصد خطای  $v_e$  در بیشترین سطح نویز در نظر گرفته شده (SNR=5) حدود ۵/۵٪ می باشد. همچنین از نتایج این مطالعه می توان نتیجه گرفت که برای SNR > 15 متوسط درصد خطای این پارامتر کمتر از ۱٪ خواهد بود.

**بحث و نتیجه گیری:** برای استفاده از حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی به عنوان یک معیار تعیین کننده در فعالیت های کلینیکی و درمانی تصاویر DCE-MRI باید حداقل سطح سیگنال به نویز ۱۵ داشته باشند.

**کلید واژه ها:** تصویربرداری تشدید مغناطیسی، سطح سیگنال به نویز، حجم فضای خارج سلولی خارج عروقی

## اثر توام امواج ریز موج و داروی سیس پلاتین بر روی کارسینومای تخمدان

منصور طیبی خرم<sup>۱\*</sup>، ناهید چگنی<sup>۱</sup>، مریم طهماسبی بیرگانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (tayebe.khorami.mansour@gmail.com)

<sup>۲</sup>گروه ژنتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

### چکیده

**مقدمه:** حدود ۹۵٪ از سرطان های تخمدان از سلولهای اپیتلیال منشا میگیرند. این سرطان یکی از بدخیمی های کشنده در زنان است زیرا در ۸۰٪ از بیماران در مراحل پیشرفته تشخیص داده میشود. داروهای شیمی درمانی بر پایه ی پلاتین همچون سیس پلاتین اثرات خوبی در درمان سرطانهای همچون تخمدان، بیضه، مثانه، و سر و گردن دارند. درمان ترکیبی یکی از روشهای افزایش دهنده ی اثربخشی شیمی درمانی است. مطالعات اخیر نشان داده است که امواج ریزموج قادرند آپوپتوز در سلولها القا کنند. بر همین اساس این مطالعه به بررسی اثر ترکیبی سیس پلاتین و امواج غیر یونیزان بر سلولهای کارسینومای تخمدان پرداخته است.

**مواد و روش ها:** در ابتدا یک انکوباتور CO<sub>2</sub> با دیواره غیر فلزی برای تابش امواج غیر یونیزان به سلولها طراحی شد. سپس سلولهای کارسینومای تخمدان (A2780) تهیه و IC<sub>50</sub> این سلولها تحت اثر سیس پلاتین به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت بدست آمد. در مرحله بعد سلولها به دو گروه و هر گروه به دو زیرگروه تقسیم شدند. گروه اول ۲۴ ساعت و گروه دوم ۴۸ ساعت تیمار شد. یکی از زیرگروه ها با سیس پلاتین به تنهایی و دیگری با سیس پلاتین و امواج ریز موج تیمار شدند. غلظت سیس پلاتین در هر گروه برابر با IC<sub>50</sub> بدست آمده در مرحله اول بود. فرکانس ریزموج برابر با ۲۴۵۰ مگاهرتز و چگالی توان آن برابر با ۳٫۵ میلی وات بر سانتیمتر مربع بود. بقای سلولی در هر گروه بوسیله ی آزمایش MTT بدست آمد.

**نتایج:** پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت تیمار با غلظت های مختلف سیس پلاتین، IC<sub>50</sub> به ترتیب ۲۹٫۸۲ و ۴٫۸۷ میکرومولار بدست آمد. بقای سلولی پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت تیمار با سیس پلاتین به ترتیب ۴۸٫۹۲٪ و ۴۸٫۶۷٪ بود. در صورتیکه بقای سلولی پس از تیمار با سیس پلاتین و ریزموج به ترتیب به ۴۶٫۶۷٪ و ۴۲٫۰۷٪ کاهش یافت. بررسی آماری نشان داد که کاهش بقا در گروه ۲۴ ساعته معنادار نمیشد اما در گروه ۴۸ ساعته این کاهش معنادار میباشد (P-value=0.0143).

**بحث و نتیجه گیری:** اثر ترکیبی تابش غیر یونیزان ۲۴۵۰ مگاهرتز و داروی سیس پلاتین می تواند بقای سلولهای کارسینومای تخمدان را کاهش دهد. بنابراین این اثر ممکن است برای درمان این سرطان کمک کننده باشد.

**کلید واژه ها:** ریزموج، سیس پلاتین، سرطان تخمدان، درمان ترکیبی

## تأثیر پذیری سرعت انتشار پتانسیل عمل ناشی از اعمال میدان های الکتریکی خارجی

همایون ابراهیمیان<sup>۱\*</sup>، شادی مهمان نواز<sup>۱</sup>، فرید رمضان پور<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه آزاد Ebrahimian@iauardabil.ac.ir

### چکیده

**مقدمه:** آلودگی ناشی از میدان های الکترومغناطیسی دست ساز بشر به سرعت در حال افزایش است. نتایج تحقیقات نشان می دهند که اثرات میدان های کم فرکانس الکترومغناطیس بر روی نفوذ پذیری غشاء سلول است. بنابراین هر عاملی که توانایی تغییر ولتاژ دو طرف غشا سلول را داشته باشد، محرکی در جهت تغییر روند عملکرد کانال های یونی از طریق باز و بسته شدن آنها می شود. با توجه به اینکه در غشاء سلول، کانال های یونی نقش اصلی را در تحریک و فعالیت سلول های تحریک پذیر دارند بنابراین فعالیت نورون ها می تواند تحت تأثیر میدانهای خارجی قرار گیرد.

**مواد و روش ها:** در این مقاله ما از مدل هاجکین-هاکسلی که مدل معروفی برای فیبر عصبی و نحوه تشکیل و انتشار پتانسیل عمل در طول یک رشته عصب است استفاده کرده ایم. یک محرک به دامنه ۵۰۰ میکروآمپری به فرم سینوسی اعمال شده است. آزمایش ها شامل اثرات ناشی از میدا های خارجی با دامنه و فرکانس متغیر خواهد بود.

**نتایج:** در فرکانسهای پایین (۱۰۰ Hz) تحریک اعمال شده خارجی می تواند موجب انتشار پتانسیل عمل شود که با افزایش دامنه تحریک تعداد پتانسیل عمل افزایش و نهایتا اشباع می شود. در فرکانسهای متوسط (۱۰ KHz) تحریک اعمال شده خارجی می تواند موجب انتشار پتانسیل عمل شود اما این امر نیاز به دامنه تحریکی بیشتری دارد. و با افزایش دامنه تحریک تعداد پتانسیل عملهای منتشر شده ثابت می ماند و در فرکانسهای بالا (۱۰۰ KHz) تحریک اعمال شده خارجی پتانسیل عمل توانایی انتشار نخواهد داشت.

**بحث و نتیجه گیری:** در فرکانسهای بالا (۱۰۰ KHz) تحریک اعمال شده خارجی قادر به انتشار پتانسیل عمل نبود، این امر به دلیل عدم توانایی دینامیک سیستم عصبی در پاسخ گویی به این تحریک بوده اما دلیل بر ایمن بودن این تحریکها نیست چون با افزایش دامنه تحریک جریان عبوری زیاد شده و موجب تلفات مقاومتی و ایجاد گرما خواهد شد. نهایتا در فرکانسهای بالا باید به توان سیگنال و محرک خارجی دقت شود که موجب گرم شدن بافت نشود و در فرکانسهای پایین باید به دامنه محرک دقت شود که موجب منتشر شدن پتانسیل عمل در فیبر عصبی نشود. چرا که میتواند موجب ایجاد اختلال در کل سیستم عصبی شود.

**کلید واژه ها:** میدان های الکترومغناطیسی، کانال های یونی، مدل کابل هاجکین هاکسلی، پتانسیل عمل.

## میدان مغناطیسی عاملی موثر در حفظ پارامترهای کلاسیک اسپرم

متین سادات قافله باشی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات- پژوهشگاه رویان (m.s\_ghafelebashi@yahoo.com)

### چکیده

مغناطیس درمانی یک روش درمانی مکمل است که با اعمال میدان مغناطیسی، سبب تسهیل در روند بهبود می شود. ناباروری یکی از معضلات مهم بالینی است که حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از جمعیت زوج های دنیا را شامل می شود. ناباروری در مردان سهمی در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد را به خود اختصاص داده است. تحرک، زنده مانی و حفظ یکپارچگی غشا اسپرم از پارامترهای مهم در باروری مردان محسوب می شود. هدف این مطالعه حفظ پارامترهای کلاسیک اسپرم با استفاده از شدت متوسط میدان مغناطیسی استاتیک است.

مواد و روشها: پس از بررسی های اولیه، نمونه منی ۹۰ مرد با مشخصات اسپرم سالم جمع آوری شد. هر نمونه به دو قسمت تقسیم شد، یک نمونه تحت شدت میدان مغناطیسی و یک نمونه در خارج از محدوده ی مغناطیسی؛ هر دو در داخل انکوباتور در بازه زمان های ۱، ۳ و ۵ ساعت، در مرکز میدان مغناطیسی ایستا قرار گرفتند. میزان حرکت کلی اسپرم توسط نرم افزار کاسا اندازه گیری شد و نیز زنده مانی توسط رنگ آمیزی اتوزین نکرزین و بررسی سلامت غشاء اسپرم توسط رنگ آمیزی HOST و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) و آزمون t-test انجام شد.

نتایج: میدان مغناطیسی به عنوان یک عامل موثر در پارامترهای کلاسیک اسپرم است و می تواند باعث حفظ حرکت پس از گذشت ۵ ساعت شود، همچنین بررسی لام های اتوزین نکرزین نشان دهنده ی تاثیر مستقیم بر میزان زنده مانی اسپرم است. یک پارچگی غشا اسپرم که از عوامل تاثیرگذار بر سلامت اسپرم است بعد از ۵ ساعت بدون تغییر است. نتیجه گیری: میدان مغناطیسی استاتیک می تواند بر تحرک و میزان زنده مانی و سلامت غشا اسپرم انسان اثر بگذارد. نتایج این آزمایش نشان داد میدان مغناطیسی بر میکروتوبول های دم در طول مدت ۵ ساعت و پارامترهای دینامیک تاثیرگذار است، اما این اثرات بستگی به شدت کاربردی و زمان میدان مغناطیسی دارد.

**کلید واژه ها:** میدان مغناطیسی استاتیک، پارامترهای کلاسیک اسپرم، حفاظت



## اثر میدان مغناطیسی موضعی با فرکانس بسیار پایین بر القای خواب در زمان استراحت پرستاران شب کار

علی اکبری<sup>۱</sup>، فاطمه حسینی<sup>۱</sup>، فاطمه ایوبی<sup>۲</sup>، پروین خلیلی<sup>۳</sup>، سید علی شفیعی<sup>۴\*</sup>  
<sup>۱</sup>دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی رفسنجان، دانشکده پرستاری مامایی، رفسنجان، ایران  
<sup>۲</sup>مرکز تحقیقات بیماری های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران  
<sup>۳</sup>گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران  
<sup>۴\*</sup>مرکز تحقیقات علوم و بیماریهای اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران (sashafiei@muq.ac.ir)

### چکیده

**مقدمه:** در مطالعات گذشته مشاهده شد که دانشجویان خانمی که ۴ جلسه تحت تابش کوتاه مدت میدان مغناطیسی موضعی در ناحیه مرکزی سر قرار گرفتند مشکل اختلال خواب ناشی از اضطرابشان برطرف شد. با توجه به اینکه پرستاران در شیفت های کاری صبح، عصر و شب، به طور نامنظم فعالیت می کنند در معرض عوارض بی خوابی قرار دارند. لذا در مطالعه حاضر به بررسی اثر میدان مغناطیسی موضعی با فرکانس بسیار پایین بر القای خواب در زمان استراحت پرستاران شب کار پرداخته شد.

**مواد و روشها:** این مطالعه یک کارآزمایی بالینی متقاطع بوده که ۲۸ پرستار خانم شرکت داشتند. داوطلبین به طور تصادفی در دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. گروه مداخله طی چهار هفته و در هشت شب کاری تحت تابش امواج مغناطیسی (۲۰۰ μT، ۱۰ Hz) به مدت ۱۰ دقیقه قبل از استراحت پرستاران بعد از شیفت شب قرار گرفتند. در گروه کنترل دستگاه خاموش بود. مدت دو هفته (wash out) مداخله ای صورت نگرفت و سپس گروه ها جابجا شده و روش فوق مجددا اجرا شد. میزان خواب و کیفیت خواب بترتیب توسط مقیاس درجه بندی خواب آلودگی استنفورد و پرسشنامه کیفیت خواب پترزبورگ سنجش شد. آنالیز آماری توسط نرم افزار SPSS انجام شد. جهت بررسی اثرگذاری میدان مغناطیسی آزمون T-test، اختلاف بین دو دوره زمانی از آزمون carryover effect و تفاوت بین ترتیب قرار گرفتن در هر دوره از آزمون period effect استفاده شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین میانگین نمره خواب استنفورد در دوره اول و دوره دوم در بین گروهها وجود ندارد. همچنین تفاوت معنی داری بین دوره های زمانی و ترتیب قرار گرفتن در هر دوره در این آزمون دیده نشد (carryover effect=0.094, period effect=0.584).

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به عدم تاثیر گذاری میدان مغناطیسی موضعی بر القا خواب پرستاران، شاید ریشه آن در علت اختلال خواب باشد، که در پرستاران به هم خوردن ریتم خواب شبانه روزانه شان است در حالی که ریشه اختلال خواب دانشجویانی که تحت تاثیر میدان مغناطیسی محلی اختلال خوابشان برطرف گردیده بود، اضطراب ناشی از امتحان و شرایط درسی بود. ممکن است میدان مغناطیسی باعث کاهش اضطراب و در نتیجه حذف علت اختلال خواب در دانشجویان شده باشد که نیاز به تحقیق بیشتر دارد.

**کلید واژه ها:** میدان مغناطیسی، بی خوابی، اضطراب.

## ارزیابی عملکرد حفاظت الکترومغناطیسی پارچه رسانا با دو پوشش مس و نقره

عادل پیرجمالی<sup>۱\*</sup>، ولی اله صبا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> محقق، کارشناسی ارشد، گروه آموزشی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش (adelanteh2007@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه آموزشی رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش

### چکیده

**مقدمه:** امروزه سبک زندگی انسان ها به گونه ای شده که استفاده از وسایل با قابلیت انتشار امواج الکترومغناطیس و همچنین قرارگیری در معرض این امواج به امری غیر قابل اجتناب بدل شده است. اثرات مضر این امواج بر سلامت انسان موجب شده تا مساله حفاظت در برابر آن، به دغدغه ای اصلی در مطالعات مرتبط در این زمینه تبدیل شود. یکی از راه حل ها برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب این امواج، استفاده از پارچه های رساناست.

**مواد و روش ها:** در این تحقیق به کمک روش آبکاری الکترولس دو پوشش مختلف مس و نقره با درصدهای وزنی مختلف ۲۵٪ و ۱۵٪ نقره و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ مس روی پارچه هایی از جنس پلی استر خالص قرار گرفت. سپس برای تعیین میزان توانایی محافظت الکترومغناطیسی پارچه ها، آزمون موجبری در بازه فرکانسی ۸/۲ تا ۱۲/۴ گیگاهرتز روی پارچه ها انجام شد. رسانایی پارچه ها نیز به کمک آزمون اهم سنجی با پراب چهار نقطه ای با یکدیگر مقایسه گردید.

**نتایج:** نتایج این تحقیق نشان داد که از لحاظ محافظت الکترومغناطیسی، پارچه نقره با درصد وزنی بالاتر و با میزان حداکثر ۱۹ دسیبل، محافظت بالاتری نسبت به پارچه با درصد کمتر نقره دارد. این عدد برای نقره با ۱۵٪ وزنی عددی معادل ۱۵/۵ دسیبل بود. در مقایسه میان پارچه های پوشش داده شده با مس نیز پارچه با درصد وزنی کمتر محافظت بهتری نسبت به پارچه با ۱۰۰٪ وزنی مس بوجود آورده بود. این اعداد برای پارچه با ۷۵٪ وزنی مس و ۱۰۰٪ به ترتیب ۲۸ و ۲۲/۵ دسیبل بودند. آزمایش اهم سنجی توسط پراب چهار نقطه ای نیز برای هر چهار نمونه رسانایی مطلوب و پایین تر از ۰/۱ اهم را نشان داد.

**بحث و نتیجه گیری:** از نتایج بدست آمده در این پژوهش مشخص شد که در رسانایی های مشابه، پارچه با پوشش مس، قابلیت محافظت الکترومغناطیسی بالاتری نسبت به نقره دارد. همچنین افزایش حضور نقره روی پارچه منجر به افزایش میزان محافظت آن شده ولی این مساله برای مس، در درصدهای پایین تر حضور آن روی سطح پارچه رخ داده است. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که رفتار محافظت الکترومغناطیسی پارچه رسانا ارتباط مستقیمی با جنس فلز به کار رفته در پوشش دارد.

**کلید واژه ها:** محافظت الکترومغناطیسی، پارچه رسانا، آبکاری الکترولس، آبکاری مس، آبکاری نقره

## بررسی نیروی الکترومغناطیسی در تجهیزات نوین دفاعی

عرفان چولکی<sup>۱\*</sup>، علی اشرف گراوند<sup>۲</sup>، محمد رضا اخی<sup>۳</sup>، جبرئیل نجفی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری فیزیک اتمی مولکولی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، کرمانشاه

erfancholaki@gmail.com

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد، گروه زمینی، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه جنگ آجا، تهران

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد علوم سیاسی، دانشکده علوم و فنون فارابی، تهران

<sup>۴</sup> کارشناس مهندسی لجستیک و زنجیره تأمین، دانشکده علمی کاربردی آذین خودرو، تهران

### چکیده

امروزه در عصر فرا صنعتی شاهد وقوع جنگ هایی هستیم که به مراتب از جنگ های گذشته، خطرناکتر و مهلک تر است. علت آن به دو ویژگی خاصی برمی گردد که با امتزاج خود، صحنه جدیدی را در عصر کنونی رقم زده است. اولی پیشرفت شگفت آور فن آوری و دیگری انفجار اطلاعات است که به شدت، دقت، وسعت، زمان، میزان تخریب، محیط درگیری در جنگها تأثیر گذار بوده است. جنگ با بنه و مایه نیروی الکترومغناطیسی و با استفاده از فن آوری جدید جایگاه ویژه ای در جنگهای آینده به خود اختصاص داده است. در این مقاله به دنبال پاسخ به این سوال هستیم: فناوری های نوین چه نقش و جایگاهی در جنگ های آینده دارد؟ که در ادامه ضمن پرداختن به ماهیت فناوری های نوین نتایج حاصله از شقوق ذکر شده در محیط متأثر از این جنگ خواهیم پرداخت. و از نتایج آن می توان به جرات اشاره کرد: که جنگ آینده جنگ فن آوری های نوین برگرفته از خاصیت الکترومغناطیسی خواهد بود. جنگ های آینده بر آینده ها و پدافندهای بر برتری در کسب امواج الکترومغناطیس استوار بوده و محدود به مرزهای جغرافیایی نبوده و لزوماً به برتری منابع ملی و قومی وابسته نخواهد بود. این تغییر ممکن است تحولاتی پدید آورد که موجب شود گروه ها و ملت هایی که پیش از این، تهدیدی برای قدرت های جهانی به حساب نمی آمدند تبدیل به تهدیداتی بزرگتر از تسلیحات سنتی از جمله تسلیحات کشتار جمعی شوند که در این مقاله کاربرد های نیروی الکترو مغناطیسی در سه نمونه از سلاح نوین (تفنگ الکترومغناطیسی، رادارهای مغناطیسی، بمب های مغناطیسی) مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلید واژه ها:** تفنگ مغناطیسی، رادار مغناطیسی، بمب مغناطیسی

## مدل سازی ریاضی برای انتشار موج الکترومغناطیسی در بافت بیولوژیکی بر اساس تئوری دو شاره ای کوبلکا- مونک

علیرضا محمدیان پورطالاری<sup>\*۱</sup>

<sup>۱</sup>استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه و مهندسی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، آذربایجان شرقی، ایران (amp\_pprc@yahoo.com)

### چکیده

سیستم های زنده اساسا از طریق تاثیرات متقابل الکترومغناطیسی کنترل می شوند و برهمکنش امواج الکترومغناطیسی با بافت های بیولوژیکی، اساسی ترین برهمکنش فیزیکی در بیولوژی است و انتظار می رود که بررسی این موضوع تاثیر قابل ملاحظه ای در تنظیم فرآیند حیات داشته باشد، ولی به علت ناهمگنی مولکول ها در محیط های بیولوژیکی، امکان استفاده تحلیلی از معادلات ماکسول وجود ندارد و باید از روش های تقریبی استفاده نمود.

در این مقاله، با استفاده از یک مدل پخشندگی بر اساس تئوری دو شاره ای کوبلکا- مونک، که در آن تابع فاز موج الکترومغناطیسی دارای دو قله، یکی در جهت تابش (جلوگرا) و دیگری در خلاف جهت آن (پس گرا) می باشد، انتشار امواج الکترومغناطیسی در بافت های بیولوژیکی، به صورت نظری مدل سازی ریاضی شده است. این مدل، تقریبی از معادله انتقال تابش است که بدون در نظر گرفتن بازتاب نور از سطح مرزی بافت، انتشار تابش فرودی پخش شده و همسانگرد را از میان یک محیط بیولوژیکی توضیح می دهد.

نتایج نشان می دهند که با افزایش ضخامت بافت در جهت میانگین تابش فرودی، شار جلوگرا به دلیل جذب و پراکندگی محیط بیولوژیکی کاهش و شار پس گرا افزایش می یابد. با فرض همگن بودن تابع فاز در این مدل سازی، مقدار شدت پرتو در عمق نوری از سطح بافت، با ضریب تضعیف به صورت نمایی کاهش می یابد ولی شکل شعاعی آن تغییر نمی کند.

مزیت استفاده از این مدل سازی ریاضی، اینست که در آن، حل معادله انتقال تابش الکترومغناطیسی به صورت یک بعدی انجام شده و شدت پرتو در داخل بافت بر اساس قانون لامبرت در نظر گرفته شده است. همچنین ضرایب جذب و پراکندگی کاهش یافته کوبلکا- مونک به طور غیر مستقیم بدست می آیند و ضریب ناهمگنی محیط بیولوژیکی نیز به عنوان معیاری برای بررسی ناهمسانگردی پراکندگی مطالعه شده است. نتایج بدست آمده می تواند در طرح آزمایش های تجربی برای اندازه گیری خواص اپتیکی بافت های بیولوژیکی، مورد استفاده قرار بگیرد.

**کلید واژه ها:** تئوری کوبلکا- مونک، روش های تقریبی، بافت بیولوژیکی، تئوری انتقال تابش، امواج الکترومغناطیسی

# مقالات ارائه شده به صورت پوستر

## نگاهی به آخرین پیشرفت های سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی در بازه فرکانسی ریز موج ها

ارسلان حیدرپناه<sup>۱</sup>، حسن توکلی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، دانشکده مهندسی

<sup>۲</sup> دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، انیستیتو علوم اعصاب و رفتار (Tavakoli@bmsu.ac.ir)

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به اینکه سلاح های سنتی کشتار جمعی، علاوه بر هزینه های سنگین های سبب کشته شدن بسیاری از انسان ها و جریحه دار شدن احساسات و افزایش نگرانی های جامعه بشری می شود، در طی سالیان اخیر کشورهای توسعه یافته تلاش می کنند تا سلاح هایی با عنوان سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی را برای رسیدن به اهداف عملیاتی خود، تولید کنند. این سلاح ها می توانند اثرات مخربی بر بدن و بافت های انسان داشته باشند به طوری که حتی منجر به مرگ و یا بروز آسیب های جبران ناپذیری در فرد شود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه از بانک های اطلاعاتی معتبر و بروز علمی - نظامی دنیا مانند: وزارت دفاع ایالات متحده امریکا، مرکز مطالعات راهبردی نیروی هوایی چین، وزارت دفاع روسیه، مقاله قوانین کنوانسیون جهانی سلاح های متعارف و همچنین مقالات مرتبط با آثار امواج الکترومغناطیس بر سیستم های عصبی و عضلانی استفاده شده است. همچنین مطالعاتی بر روی سلاح های جدید ماکروویو از قبیل:

B-HPM-B (Before-High Power Microwave-Blackout), Vigilant Eagle, ADS (Active Denial System)

ERP (Effective Radiated Power), AESA (Active Electronically Scanned Array) و نحوه کارکرد آن ها انجام شد.

**نتایج:** بر اساس مطالعات انجام شده در زمینه سلاح های ناتوان کننده، کشورهای پیشرفته دنیا به سمت سلاح های ناتوان کننده الکترومغناطیسی در بازه فرکانسی ریز موج پیش می روند و آن را به عنوان دکتترین دفاعی و جزو راهبردهای توانمندسازی دفاعی پیشرفته خود قرار داده اند. همچنین بر خلاف ادعاها و گزارش های موجود، ثابت شده است این گونه سلاح های ناتوان کننده اثرات مخربی بر بدن انسان از جمله سیستم عصبی دارند که گاهی جبران ناپذیرند. از جمله سلاح های ماکروویو که میتوان به ADS, Vigilant Eagle, B-HPM-B, AESA اشاره کرد.

**بحث و نتیجه گیری:** بر اساس مطالعات انجام شده در این پژوهش، سلاح های غیرکشنده الکترومغناطیسی به دلیل محدود کردن پتانسیل جراحت و مرگ در آزمایش های سلاح بر روی انسان، کم هزینه بودن نسبت به سلاح های سنتی معمول و همچنین تحریک نشدن افکار عمومی در ارتباط با جنگ مورد اهمیت قرار گرفتند. همچنین شایان ذکر است که سلاح های ناتوان کننده می توانند باعث کشته شدن انسان ها در دراز مدت یا اثرات مخرب و جبران ناپذیری از قبیل اختلالات عصبی، تنفسی، عضلانی و ... را به همراه داشته باشد. این سلاح ها فراتر از مقاصد غیر کشنده هستند و کنوانسیون خاص سلاح های متعارف سال ۱۹۸۰ را نقض می کنند.

**کلید واژه ها:** سلاح های غیر کشنده، کنوانسیون سلاح متعارف، سلاح های ناتوان کننده، سلاح ماکروویو، ADS

## محافظت در برابر میدان های الکترومغناطیسی در داخل انکوباتور ها

سید امین هاشمی<sup>۱</sup>، سید مهرداد ساویز\*<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی، رشته برق، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

### چکیده

**مقدمه:** انکوباتور های بیولوژیکی محیط را از نظر دمایی و رطوبتی و همچنین میزان CO2 برای سلول ها مناسب سازی میکنند. موضوعی که در اینجا بررسی شده و راهکاری برای آن ارائه میشود آلودگی الکترومغناطیسی ناشی از سیستم گرمایشی انکوباتور هاست.

**مواد و روش ها:** محاسبات و شبیه سازی ها به کمک نرم افزار cst2019 مدل statics and low frequency و حل کننده LF frequency domain انجام شد. مدل های شبیه سازی شده برای حالات شرح داده شده در زیر به ترتیب ۱۱۳۴۸۳، ۱۵۰۲۳۶، ۴۵۶۱۰۳، ۲۸۰۴۹۴ و ۳۸۰۲۲ مشسل داشتند همچنین میزان خطای تعرف شده  $1e-3$  و تعداد تکرار حداقل ۲ بار و حداکثر ۱۰ بار بود. میزان میدان اعمالی نیز در همه تست ها ثابت و برابر با  $51.5A/m$  در همه جهات است. طرح قوطی چوب کبریت به این شکل است که از دو جعبه که به داخل هم میروند تشکیل شده که هر جعبه حاوی تعداد دور مشخصی - u metal با ضخامت ۰,۰۱ اینچ میباشد. طراحی اصلی ما بر مبنای مینیمم کردن میدان مغناطیسی داخل ظرف با کمترین هزینه ممکن است. برای این کار از یک جعبه mu-metal با ضخامت ۰,۰۱ اینچ روی یک لایه ورق steel به ضخامت ۰,۵cm استفاده کردیم. در چهار وجه جعبه سوراخ هایی به شعاع ۰,۵cm برای عبور و مرور هوا (CO2) و رطوبت به داخل جعبه تعبیه شد.

**نتایج:** این شبیه سازی برای ۵ حالت مختلف انجام شد که نتایج آن به شرح زیر میباشد: ۱. حالت اول: حالت قوطی چوب کبریت با ضخامت ۰,۱۲ اینچ، میزان تضعیف به دست آمده برای فرکانس های ۵۰Hz و ۳۰Hz و ۵Hz به ترتیب برابر ۰,۰۲۳ و ۰,۰۲۱ و ۰,۰۱۹ بدست آمد. ۲. حالت دوم: حالت قوطی چوب کبریت با ضخامت ۰,۰۶ اینچ، میزان تضعیف به دست آمده برای فرکانس های ۵۰Hz و ۳۰Hz و ۵Hz به ترتیب برابر ۰,۴۸ و ۰,۳۸ و ۰,۸۷ بدست آمد. ۳. حالت سوم: حالت قوطی چوب کبریت با استفاده از آهن به جای mu-metal، میزان تضعیف به دست آمده برای فرکانس های ۵۰Hz و ۳۰Hz و ۵Hz به ترتیب برابر ۰,۶۵ و ۰,۶۷ و ۱,۳۵ بدست آمد. ۴. حالت چهارم: یک جعبه تمام بسته mu-metal با ضخامت ۰,۰۱ اینچ، میزان تضعیف به دست آمده برای فرکانس های ۵۰Hz و ۳۰Hz و ۵Hz به ترتیب برابر ۰,۰۷۷ و ۰,۰۵۴ و ۰,۰۲۷ بدست آمد. ۵. حالت پنجم: طرح پیشنهادی: میزان تضعیف به دست آمده برای فرکانس های ۵۰Hz و ۳۰Hz و ۵Hz به ترتیب برابر ۰,۰۳۸ و ۰,۰۳۲ و ۰,۰۲۹ بدست آمد.

**بحث و نتیجه گیری:** روش به کار برده و تاکید شده در این مقاله با وجود اینکه پاسخگوی میزان نیاز ما برای محافظت کردن سلول هایمان در داخل انکوباتور هست روش به نسبت گران و جاگیری در انکوباتور میباشد.

**کلید واژه ها:** شیلدینگ، انکوباتور، الکترومغناطیس، کشت سلولی، محافظت

## بررسی اثرات مفید و مضر امواج الکترومغناطیسی بر سیستم اعصاب مرکزی: مرور روایتی

نگین رستگار<sup>۱\*</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشگاه علوم پزشکی ایران (negin.rastegar93@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** از آنجاکه بروز رفتارهای انسان نتیجه ی انتقال سیگنال های الکتریکی در سیستم اعصاب مرکزی (CNS) است و نیز نظر به استفاده ی روزافزون و اجتناب ناپذیر از امواج میدان های الکترومغناطیسی (EMFs) ( در اشکال مختلف مانند: تلفن همراه و... ) ، لذا اثرگذاری این میدان ها بر میدان های الکترومغناطیسی طبیعی موجود در CNS امری بدیهی است، که نتایج مطالعات نیز حاکی از اثرات مفید و مضر EMFs بر سیستم اعصاب مرکزی است، بنابراین هدف از این مرور روایتی بررسی این اثرات بر CNS است که برای مطالعه ی اثرات مفید EMFs از مداخله ی تحریک الکتریکی ورا مجموعه ای (tDCS) استفاده کردیم. اگرچه استفاده از این فناوری در مطالعات آزمایشگاهی تایید شده است، اما هنوز به مطالعات بیشتری نیاز دارد. امواج الکترومغناطیس همچنین اثرات مضر بر سیستم عصبی می گذارد که باعث بروز برخی رفتارهای نامطلوب می شود.

**مواد و روش ها:** ما برای مرور روایتی حاضر از مقالات نمایه شده در پایگاه های داده: scopus ، Medicine ، Pubmed ، google scholar استفاده کردیم و از ۱۰ مقاله و ۹ کتاب واجد شرایط، ۹۹ مقاله با ضریب تاثیر بالا و استناد به واژگان کلیدی را برای نگارش این پژوهش وارد مطالعه کردیم.

**نتایج، بحث و نتیجه گیری:** تایید مطالعات نشان می دهند تحریک الکتریکی ورا مجموعه ای (tDCS) طی مداخله در عملکردهای عصبی، با تاثیر بر روی قشر پیش - حرکتی و قشر پیشانی، در نظامیان باعث ارتقاء قابلیت های شناختی از جمله: افزایش تمرکز دید فضایی، تمرکز شنوایی، جستجو کردن و... می شود، این در حالی است که محدودیت در انتخاب زمان و مکان استفاده از این وسایل خود مباحث اخلاقی متعددی را به دنبال دارد. مطالعات همچنین طیف گسترده ای از اثرات مضر امواج الکترومغناطیس بر مغز را روایت می کنند، که از شایعترین آنها رفتار زودرنجی یا کج خلقی است. به طور کلی به علت تدریجی و گسترده بودن طیف اثرات امواج الکترومغناطیسی و وابستگی آنها به برخی عوامل از جمله: طول موج، فرکانس، مدت زمان مواجهه و... شناخت دقیق همه انواع اثرات EMFs بر انسان به سال ها زمان احتیاج دارد که نتایج مطالعات می تواند باعث پیشرفت های چشمگیر در حوزه های مختلف: نظامی، روانپزشکی و... شود.

**کلیدواژه ها:** امواج الکترومغناطیسی، سیستم اعصاب مرکزی، تحریک الکتریکی ورا مجموعه ای



## مروری بر اثرات امواج الکترومغناطیس بر ساختار ژنتیکی انسان

فاطمه نیکخواه بشر<sup>۱\*</sup>، محسن منصوری<sup>۱</sup>، مژگان مهری اردستانی<sup>۲</sup>، زهرا قربانی فر<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه آزاد اسلامی (sinamahmoodi44@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

**مقدمه:** در سال های اخیر با توجه به تغییرات تکنولوژی و منابع متنوع امواج الکترومغناطیس که در محیط های مختلف بر انسان تاثیر گذار هستند نگرانی هایی در زمینه اثر این امواج بر سلامت انسان شکل گرفته که مطالعات زیادی نیز در این زمینه انجام شده است. بررسی اثر امواج بر سیستم تولید مثل، جهش زایی، تغییرات هماتولوژیک و کارسینوژنسیستی و نیز اختلالات غیر اختصاصی عصبی نمونه هایی در این زمینه مطالعاتی بوده اند. برخی از اثرات مشاهده شده خصوصا در زمینه امواج حاصل از وسایل الکترونیکی و رادیویی لزوم مطالعات بیشتر در این زمینه را نشان داده است.

**مواد و روش ها:** در این پژوهش با استفاده از کلید واژه اثر امواج الکترومغناطیس بر DNA، در پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) و Effect of electromagnetic waves on DNA در پایگاه SCOPUS اطلاعات مرتبط جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**نتایج:** اثراتی که تا کنون از میدان های الکترومغناطیس بر موجودات زنده مشاهده شده شامل تخریب DNA، ایجاد سرطان، جهش و آسیب های ژنوتوکسیکی بوده است. میزان تغییرات سلولی و مولکولی القایی این امواج به طول مدت تابش، میزان نفوذ پذیری آن در بافتها و تولید گرما بستگی دارد که این عامل نیز به شدت و فرکانس امواج بستگی دارد.

**بحث و نتیجه گیری:** اکنون اثبات شده که میدان های الکتریکی و مغناطیسی در محیط می توانند باعث توسعه فعالیت رادیکال های آزاد شده و در نتیجه به DNA افراد آسیب برسانند. هرچند اثر امواج در فرکانس های مختلف متفاوت می باشد بهتر است تا حد ممکن از مناطق دارای ریسک وجود امواج دوری شود. به علاوه افراد می توانند با استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی به کاهش اثرات سوء امواج الکترومغناطیس کمک کنند.

**کلمات کلیدی:** الکترومغناطیس، ژنوم، جهش، سرطان

## Protection and safety against electromagnetic fields from the perspective of Iranian traditional medicine

Mojgan Mehri Ardestani<sup>1\*</sup>, Zahra Ghorbani Far<sup>1</sup>, Mohsen Mansouri<sup>1</sup>, Fateme Nik-Khah Bashari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>AJA University of Medical Sciences (mozhgan\_mehri@yahoo.com)

### Abstract

**Introduction:** In recent decades, exposure to magnetic fields originating from power lines and electronic devices has been associated with different diseases. In the past 2 decades, concerns have been raised among the public and scientific communities about the potential harms of magnetic fields at frequencies lower than 300 Hz. International Agency for Research on Cancer considers low frequency magnetic as carcinogenic factor in biological systems. There is evident that changes in energy levels can affect the production and recombination of free radicals. In recent years, efforts have been made to reduce the potential damage of electromagnetic fields and radiations.

In this study, based on the teachings of Iranian medicine for more than 1,000 years in the prevention and treatment of diseases, evidence-based texts and scientific work and research by thousands of great scientists and physicians have been used to find ways to protect against electromagnetic waves.

**Methods and Materials:** The contents of Iranian traditional medicine (ITM) textbooks such as Canon of Medicine by Avicenna, Zakhire Kharazmshahi by Jurjani, and MAKHZAN AL-ADVIYEH by Aqili was studied about magnet and its decrease magnet power. In addition, new articles are reviewed as well to be able to compare modern and traditional treatments.

**Results:** Magnets in Iranian medicine are referred to as "meghnatis", which despite effective actions and medical properties, have been suggested as effective ways to reduce their strength. Olive oil and garlic are among the things mentioned in ITM to reduce the magnetic strength of magnets. According to recent studies, the use of garlic has been effective in reducing the effects of electromagnetic waves.

**Discussion and Conclusion:** New studies confirm the efficacy of garlic to protect electromagnetic waves. Therefore, further studies are recommended to evaluate the protective effects of olive oil and garlic against electromagnetic waves. In addition, the preparation of a medicinal product for the protection against radiation is recommended.

**Key words:** Iranian traditional medicine, electromagnetic .Garlet

## بررسی اثر تحریک الکتریکی بر پروسه التیام زخم پوستی

حسن لامعی<sup>۱\*</sup>، راحله لامعی<sup>۲</sup>، محمدحسین نصرالله پور<sup>۳</sup>  
<sup>۱\*</sup>دانشگاه علوم پزشکی ارتش (hosein.lameei@gmail.com)  
<sup>۲</sup>دانشگاه علوم پزشکی ارومیه  
<sup>۳</sup>دانشگاه علوم پزشکی ارتش

### چکیده

**مقدمه:** زخم های پوستی و کاهش زمان بهبود آنها یکی از جنبه های مهم پزشکی محسوب می شود. از همین رو، محققان و پژوهشگران در تلاش بوده اند تا با استفاده از جریان الکتریکی مستقیم موجب تسریع فرایند التیام زخم گردند چون، تصور بر این بوده است که پتانسیل جراحات ایجاد شده در موضع زخم یک نقش تنظیمی در فرایند التیام ایفا می کند و اعمال تحریک الکتریکی خارجی ممکن است با شبیه سازی یا تقویت آن به التیام زخم کمک نماید. مقاله مروری حاضر نیز اثر تحریک الکتریکی به پروسه التیام زخم پوستی را مورد بررسی قرار می دهد.

**مواد و روش ها:** این مطالعه یک مرور سیستماتیک است که با استفاده از کلید واژه های تحریک الکتریکی، زخم پوستی، ترمیم زخم از طریق مطالعه کتابخانه ای و مرور مقالات ایندکس شده در سایت های معتبر از جمله google scholar, Sid, PubMed بدست آمده است.

**نتایج:** تجارب تحقیقاتی نشان می دهد جریان الکتریکی به واسطه جذب و فراخوانی بیشتر سلول های اپیتلیال به محل زخم، اثرات بهتری در بستن زخم دارد. بنابراین، اندازه گیری و ارزیابی سطح زخم و ویژگی های بیومکانیکی بافت، شناخت بهتری از مکانیسم اثرگذاری تحریک الکتریکی بر پروسه التیام زخم در اختیار ما قرار می دهد.

**بحث و نتیجه گیری:** براساس یافته ها پیشنهاد می شود با افزایش تعداد دفعات تحریک الکتریکی و کوتاه نمودن مدت زمان تحریک و همچنین اعمال تحریک الکتریکی در حد میکروآمپر بتوان علاوه بر کاهش عوارض جانبی احتمالی، تاثیر بسزایی را نیز در افزایش جریان خون و بهبود زخم ایفا نمود.

**کلیدواژه ها:** تحریک الکتریکی، زخم پوستی، ترمیم زخم

## مروری بر تاثیرات میدان مغناطیسی و اولتراسوند بر سلول های سرطانی غیر مهاجم

فاطمه سلطان نژاد<sup>۱\*</sup>، پری سلطان نژاد<sup>۱</sup>

دانشگاه علوم پزشکی آجا (f.soltannezhad@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه و هدف:** درمان های رایج سرطان نظیر جراحی تومور، پرتو درمانی، شیمی درمانی و ایمنی درمانی با برخی محدودیت ها همراه است. تلاش برای استفاده از میدان مغناطیسی و اولتراسوند، عوارضی چون عفونت، اسکار جراحی و عوارض جانبی و سمیت ناشی از شیمی درمانی و ایمنی درمانی را به حداقل می رساند. در این مقاله به اثرات استفاده از میدان مغناطیسی و اولتراسوند بر بافت سالم بدن و سلول های سرطانی بر اساس مطالعات آزمایشگاهی و بالینی پرداخته می شود.

**مواد و روش ها:** مطالعه حاضر از جستجو در مقالات و منبع معتبر سالهای ۲۰۱۸-۲۰۱۹ می باشد

**یافته ها:** به طور معمول مغناطیس درمانی جریان الکتریکی ضعیفی را در بافت ها ایجاد می کند که با تاثیر بر قدرت انقباض و انبساط مویرگ ها باعث افزایش گردش خون، اکسیژن رسانی، تامین مواد غذایی و حذف مواد زائد در بافت ها می شوند که نتیجه آن بهبود درد، التیام زخم، کاهش تورم، سفتی و کاهش اسیدیته، تحریک ساخت کلاژن و کمک به عمل کلسیم و استخوان سازی می باشد. در سطح مولکولی میدان مغناطیسی استاتیک با کنترل ترشح سایتوکین های التهابی (اینترلوکین ۶ و اینترلوکین ۸ و فاکتور تومور نکروز آلفا) و افزایش سایتوکین ضد التهابی مثل اینترلوکین ۱۰ التهاب را کاهش می دهد. این مطلب نکته مهمی در پیشگیری از التهابات مزمن منتهی به سرطان می باشد.

در مطالعات مختلف اثر انواع میدان مغناطیسی بر سلول های سرطانی، نشان می دهد میدان مغناطیسی استاتیک با تولید رادیکال آزاد اکسیژن و اکسید نیتریک و ایجاد استرس اکسیداتیو منجر به صدمه کانال یونی در غشای سلول های سرطانی و آپوپتوز سلولی می شود. میدان مغناطیس متناوب یک جریان ضعیف در محل بافت ایجاد می کند و در فرکانس های بالا تولید گرمای زیاد می کند. همچنین میدان مغناطیس متناوب در سرطان های پیشرفته مرحله ۳ و ۴ بدلیل عدم تحمل به داروهای شیمی درمانی استفاده می شود. اگرچه به مرور بدلیل مقاومت از اثر آن کاسته می شود و راندمان درمان را می کاهش دهد. میدان مغناطیس متغیر توانایی تولید گرما در محل بافت را دارد و در فیزیوتراپی استفاده می شود. در موش های دیابتی که در معرض میدان مغناطیس متغیر قرار گرفتند مشخص شد که کلسترول، گلوکز و تری گلیسرید خون کاهش می یابد. از میدان الکترومغناطیس به همراه نانوذرات در تومور استفاده گردید که با ایجاد گرما در محل با افزایش سیالیت غشا سلولی صدمه به پروتئین ترمیم کننده DNA به سلول های سرطانی صدمه می زند. البته استفاده طولانی مدت بافت سالم اطراف تومور نکروز می شوند. میدان الکترومغناطیس و میدان مغناطیس متغیر با هایپرترمی که ایجاد می کنند و باعث بهبود اثر شیمی درمانی و آپوپتوز می شوند. از میدان مغناطیسی استاتیک و میدان مغناطیس متناوب/میدان مغناطیس متغیر برای درمان سرطان با دارو هم استفاده شده است که باعث بهبود تاثیر داروها و کارایی درمان سرطان می شود. اگر چه مطالعات نشان داد که میدان مغناطیسی استاتیک تاثیر قوی تری بر داروهای شیمی درمانی دارد و می تواند دوز دارو و عوارض جانبی آن را کاهش دهد.

**نتیجه گیری و بحث:** درمان های نوین پتانسیل خوبی برای بهبود کارایی درمان، کاهش هزینه ها، از بین بردن عفونت ها و تشکیل اسکار دارند. با توجه به نتایج مطالعات مختلف استفاده صحیح از انواع میدان مغناطیسی در درمان سرطان های غیر مهاجم می تواند موثر باشد.

**کلمات کلیدی:** میدان مغناطیسی، اولتراسوند، سلول سرطانی

## The effective parameters on precision analysis of Dynamic Magnetic Resonance Imaging data

Azime Noorizadeh Vahed Dehkordi<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Najaf abad Branch, Islamic Azad University (noorizadeh.az@gmail.com)

### Abstract

**Introduction:** Precision analysis of the estimated kinetic parameters from Dynamic Contrast Enhanced –Magnetic Resonance images (DCE-MRI) is very important when they are used as a measure for diagnosis and therapy evaluation. In this work, the effect of the coincidence bias in two major effective parameters including pre contrast longitudinal relaxation time (T10), flip angle ( $\alpha$ ) on the error of kinetic parameter estimation in brain DCE-MRI studies was evaluated.

**Methods and Materials:** In this study the effect of the simultaneous bias in T10 and  $\alpha$  was analytically evaluated. Thus, the extended Toft's model was used to simulate 3150 contrast concentration curves. Using the previously published equation, the bias in T10 and  $\alpha$  were added to simulated curves and then kinetic parameters of Toft's model were estimated for all biased and non-biased simulated profiles. Finally, mean percentage error (MPE) as criteria for evaluation of accuracy of estimated parameters was calculated.

**Results:** The results of this study indicated that simultaneous incorporation of flip angle and T10 bias may induce a large uncertainty in CA concentration profiles and consequently causes a significant bias in estimated kinetic parameters. For example, for 20% relative bias in each  $\alpha$  and T10, mean percentage error of computed parameters are as following: MPE of  $v_p$  is around 30%, MPE of  $K_{trans}$  is almost 40% and MPE of  $k_{ep}$  is 80%.

**Discussion and Conclusion:** In conclusion, we found that  $\alpha$  and T10 deviations could consequence important errors in plasma volume estimation of brain tissues through Tofts model fitting, while estimation of transfer constants could be more reliable and robust in presence of deviation in flip angle or pre-contrast longitudinal relaxation time in brain DCE-MRI studies.

**Keywords:** Pharmacokinetic Analysis, Contrast Concentration Bias, Accuracy of kinetic parameters

## آیا سلولها با کمک امواج الکترومغناطیس با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند؟

نجمه هادیزاده شیرازی<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن (nhadizade@riau.ac.ir)

### چکیده

سلول ها بسته به نوع و پیچیدگی سیستم بیولوژیکی و ماهیت اطلاعاتی که دارند، می توانند با یکدیگر و با محیط بی جان اطراف خود از طریق بسیاری از مکانیسم های شناخته شده مانند مسیرهای سیگنالی شیمیایی و الکتریکی ارتباط برقرار کنند. در مقابل ، درک ما از شکل های غیر شیمیایی و غیرالکتریکی ارتباطات سلولی ناچیز است. مطالعات نشان داده اند که شبکه ارتباطی سلولها گسترده تر بوده و آنها قادرند با تولید سیگنالهای الکترومغناطیس برای خود شبکه اجتماعی بسازند. این اشکال جایگزین ارتباط بین سلولی ممکن است در توضیح پدیده هایی که به سختی می توان آنها را به اشکال دیگر مسیرهای سیگنالی نسبت داد مانند وقوع پاسخهای همزمان بین واحدهای بیولوژیکی مستقل، کمک می کند. در این مقاله به چیستی و چگونگی ساخت این شبکه اجتماعی بین سلولی پرداخته شده است. محققان از انواع شناساگرها مانند شناساگر گایگر -مولر، لوله های فتوسنتز کننده، و انواع تکنیکهای شمارشگر فوتون برای این منظور استفاده کرده اند. با کمک روشها و تکنیکهای شناسایی فوق وجود پدیده هایی مانند پرتوزایی ناشی از میتوز، فلاش مرگ در مطالعات اولیه اثبات شد. طی این فرایند، سلولهای در حال میتوز در یک بافت قادرند با کمک تولید پرتوهای فرابنفش با قدرت حداکثر چندصد فتون بر ثانیه سانتی متر مربع با یکدیگر ارتباط داشته و به آن ترتیب تعداد و سرعت تکثیر را کنترل کنند. همچنین مطالعات با کمک الکتروفورز دی الکتریک نشاندهنده نشر امواج رادیویی با قدرت ۵کیلو هرتز تا ۹ مگا هرتز توسط انواع باکتریها تا سلولهای لوکوسیت در انسان بود. دانشمندان منشا این امواج الکترومغناطیس را وجود انواع جریانهای یونی در سلول مانند تخلیه بار غشاء در سلولهای عصبی و یا وجود بار الکتریکی در پروتئینها می دانند. چنین بارهای الکتریکی منجر به تولید یک میدان الکتریکی استاتیک قوی شده که در انواع نواحی باردار سلول جریانهای ارتعاشی و به دنبال آن پرتوهای الکترومغناطیس تولید می کند. با توجه به مطالعات، وجود و نشر امواج الکترومغناطیسی توسط سلولها قطعی است اما هدف و وظیفه چنین ارتباطات غیر مادی همچنان برای دانشمندان نا شناخته است.

**کلمات کلیدی:** امواج الکترومغناطیس، سلول، ارتباطات بین سلولی

## توموگرافی تابش پوزیترون (PET) به عنوان یک روش تصویربرداری به منظور بررسی اثر سیگنال های الکترومغناطیسی تلفن همراه بر روی متابولیسم گلوکز و جریان خون مغز

صمد حسنی<sup>۱\*</sup>، یونس سلیمانی<sup>۱</sup>، مهیار عظیمی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

<sup>۲</sup> دانشکده پیراپزشکی ارتش

### چکیده

**مقدمه:** استفاده از تلفن های همراه به طور مداوم در سراسر جهان گسترش می یابد اما اثرات احتمالی اشعه تلفن همراه بر عملکرد مغز ناشناخته است. تلفن های همراه میدان های الکترومغناطیسی را به محیط اطراف خود منتقل می کنند. کاربرد تلفن همراه در معرض بیشترین خطر حاصل از این میدان هاست که می تواند اثرات مضر بر عملکرد مغز و جریان خون داشته باشد. توموگرافی انتشار پوزیترون (PET) یک روش تصویربرداری مولکولی است که به طور گسترده برای ارزیابی متابولیسم و جریان خون مغز استفاده می شود. در تصویربرداری پت عملکرد ارگان مورد نظر از طریق اندازه گیری میزان تجمع رادیودارو در آن ارزیابی می شود. شایعترین رادیوداروی مورد استفاده در این زمینه فلورو دی اکسی گلوکز (FDG) میباشد که میتواند جایگزین گلوکز در ارگان مورد نظر شود و عملکرد آن را از نظر متابولیسم گلوکز و جریان خون بررسی کند. هدف از این مطالعه مروری، بررسی اثر سیگنال های الکترومغناطیسی تلفن همراه بر روی متابولیسم گلوکز و جریان خون مغز با استفاده از روش تصویربرداری PET بود.

**مواد و روش ها:** کلمات کلیدی "PET"، "سیگنال های الکترومغناطیسی"، "متابولیسم گلوکز" و "جریان خون مغز" در پایگاه های داده های علمی Google scholar، Scopus، PubMed و Elsevier وارد شدند. حدود ۸ مقاله کاملاً مرتبط استخراج و بررسی شد. سپس ارتباط بین سیگنال های الکترومغناطیسی تلفن همراه و متابولیسم گلوکز و جریان خون مغز به دست آمده و مورد بررسی قرار گرفت.

**نتایج:** در کلیه مطالعات، تلفن های همراه در گوش چپ و راست قرار گرفتند و توموگرافی انتشار پوزیترون با تزریق فلورو دی اکسی گلوکز دو بار، یک بار با هر دو تلفن همراه فعال و یک بار با هر دو تلفن همراه غیرفعال انجام شد. تمام مقالات نشان می دهد که متابولیسم گلوکز در لوب های تمپورال (نزدیکترین مناطق به سیگنال ها) سرکوب می شود. همچنین جریان خون مغز در مناطق نزدیک به تلفن های همراه مانند لوب های تمپورال، نواحی آکوستیک و آناتومی اپتیکال کاهش می یابد.

**بحث و نتیجه گیری:** نتایج حاصل از مطالعه ما نشان داد که سیگنال های الکترومغناطیسی تلفن همراه می تواند اثرات مضر بر متابولیسم گلوکز و جریان خون مغز داشته باشد. همچنین می توان از تصویربرداری PET به عنوان یک روش کاربردی برای بررسی تأثیر میدان های الکترومغناطیسی بر روی مغز انسان استفاده کرد.

**کلمات کلیدی:** PET، سیگنال های الکترومغناطیسی، متابولیسم گلوکز، جریان خون مغز

## اثرات زیستی مضر در مواجهه پرتویی با امواج رادیویی و ریزموجها

شهریار ابوالحسینی<sup>۱\*</sup>، فاطمه ویسی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده فوتونیک و فناوری کوانتومی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، تهران (sabolhosseini@aeoi.org.ir)

### چکیده

انرژی ریزموج در برهمکنش با ماده، بواسطه جذب دمای ماده را بالا می‌برد. این گرمایش را به دو اثر می‌توان نسبت داد: الف) گرمایش ژول ناشی از جریان‌های یونی القاشده به وسیله میدان‌های الکتریکی در ماده ناشی از تابش، ب) برهمکنش میان مولکول‌های قطبی ماده و میدان الکتریکی پربسامد. با عبور ریزموج‌ها از ماده، انرژی خود را از دست می‌دهند. این کاهش شدت میدان الکترومغناطیسی، به طور نمایی با عمق نفوذ محیط جاذب متناسب است. لذا آهنگ تولید گرما در جاذب با مربع عمق نفوذ نسبت عکس دارد. از این رو، بافتی که به دلیل محتوای آب زیاد، عمق نفوذ آن نسبتاً کم است (مانند عضله)، تحت تابش ریزموج نسبت به بافت چربی که به دلیل محتوای آب بسیار کم عمق نفوذ آن نسبتاً زیاد است، سریع‌تر گرم می‌شود.

باید میان اثرهای زیستی و اثر زیستی مضر تمایز قائل شد. اثر زیستی زمانی زیان‌آور است که سازوکارهای طبیعی بدن دچار اختلال شود و نتواند خود را با شرایط ناشی از اثرهای ایجاد شده تطبیق دهد و معمولاً به دلیل مواجهه پرتویی با دز بسیار بالاست. در بسامدهای ۱۰۰ کیلوهرتز تا ۳ گیگاهرتز، هنگامی که جذب انرژی در بدن سریع‌تر از عملکرد سیستم تنظیم حرارت آن باشد، دما در کل بدن به طور موضعی بالا می‌رود. در بسامدهای ۳۰۰-۳ گیگاهرتز و بالاتر، انرژی عمدتاً جذب پوست شده و تابش ریزموج مانند فروسرخ عمل می‌کند.

در بافت زنده، افزایش دما به دلیل اتلاف گرمایی ناشی از سرمایش تبخیری و اتلاف یا افزایش گرمای رسانشی است. مقدار خالص گرمای ذخیره‌شده در بدن با آهنگ گرمای سوخت‌وساز؛ افزایش یا کاهش گرمای تابشی؛ افزایش یا کاهش گرمای-رسانشی؛ کاهش گرمای ناشی از سرمایش تبخیری ارتباط دارد. تنش گرمایی تحمل‌ناپذیر وقتی حاصل می‌شود که ترکیب بار گرمایی و شرایط محیطی به افزایش دمای بدنی یک درجه یا بیشتر منجر شود. بیشتر اثرهای زیستی زیانبخش ناشی از ریزموج در انسان، به بیش گرمایش نسبت داده می‌شود. بار گرمایی اضافی ناشی از جذب انرژی ریزموج، باید دقیقاً مانند هر بار گرمایی دیگر تلف شود.

مواجهه پرتویی با امواج میدان الکترومغناطیسی، امواج رادیویی و ریزموج باعث هایپرترمی در کل بدن می‌شود. جذب و پراکندگی امواج به عواملی همچون طول موج، ابعاد بدن، شکل بدن و چرخش بردارهای میدان الکتریکی و مغناطیسی بستگی دارد. در مقایسه، عضوی که در معرض مواجهه پرتویی بسامدهای بالاتر قرار می‌گیرد، مانند نور مرئی و پرتوهای یونساز، میزان جذب به سطح مقطع برخورد آن عضو نیز بستگی دارد. در ناحیه پرتوهای رادیویی و ریزموج، جذب مستقل از سطح مقطع-برخورد بوده و ناشی از جذب تشدید در بدن است. در بسامدهای رادیویی اپیدرم پوست تقریباً شفاف بوده و جفت‌شدگی خازنی اجازه می‌دهد انرژی به آب درون بافت‌های عمیق‌تر برسد.

**کلید واژه‌ها:** مواجهه پرتویی، هایپرترمی، اثر زیستی



## بررسی بروز کاتاراکت در مواجهه پرتوی با امواج رادیویی و ریزموجها

شهریار ابوالحسینی<sup>۱\*</sup>، فاطمه ویسی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده فوتونیک و فناوری کوانتومی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، تهران (sabolhosseini@aeoi.org.ir)

### چکیده

واژه کاتاراکت برای توصیف ایجاد هر نوع تغییر قابل تشخیص در عدسی‌های عادی و شفاف چشم مصطلح می‌باشد که از لکه‌های کوچک در عدسی تا تیرگی کامل که منجر به کوری کامل شود، متغیر است. در سنین بالا کاتاراکت بسیار معمول است یا به طور غیرمعمول همراه با بعضی از بی‌نظمی‌های غیرعادی، عفونت مزمن چشم یا ضربه می‌باشد. همچنین مشخص شده است که مواجهه با پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان با شدت بالا ممکن است کاتاراکت ایجاد شود.

عدسی چشم از سلول‌های فیبری تشکیل شده و در قسمت داخلی با اپیتلیوم پوشیده شده است. عدسی دارای عروق خونی نیست. سلول‌های تقسیم شونده محدود به ناحیه استوایی داخلی است و سلول‌های ایجاد شده به سمت جلو و مرکز حرکت کرده و تشکیل فیبر عدسی را می‌دهند. تقسیم سلولی در تمام زندگی ادامه دارد و لذا عدسی را به عنوان یک بافت تجدید شونده می‌توان قلمداد کرد. با این همه سیستم سلولی آن از مکانیزم برداشت و دفع سلول‌های مرده برخوردار نیست. اگر سلول‌های تقسیم شونده توسط تشعشع آسیب ببینند، فیبرهای غیرعادی حاصله از عدسی دفع نمی‌شوند. به سمت پوستریور حرکت کرده و شروع به تشکیل کاتاراکت می‌کنند.

خصوصیت منحصر بفرد کاتاراکت حاصله از تشعشع که از اثرات دیگر ناشی از تابش‌گیری مثل سرطان خون متفاوت می‌باشد، آن است که ممکن است در بیشتر موارد ضایعه ناشی از عوامل طبیعی یا دیگر انواع پیچیده کاتاراکت قابل تشخیص باشد. کاتاراکت زودرس ناشی از تشعشع با معاینه توسط یک افتالماسکوپ به صورت یک نقطه ظاهر می‌شود که معمولاً در قطب پوستریور واقع شده است. با بزرگ شدن آن، دانه‌هایی کوچک در اطراف آن ظاهر می‌شود و با بزرگتر شدن بیشتر تا نقطه‌ای که اپاسیته دارای قطر چند میلیمتر می‌شود، یک مرکز نسبتاً مشخصی را تشکیل می‌دهد. این دانه‌ها معمولاً در ناحیه مردمک چشم هستند.

بیشتر اثرهای زیستی زیانبخش ناشی از ریزموج در انسان، به بیش گرمایش نسبت داده می‌شود. مهم‌ترین موارد این گونه اثرها، آسیب جدی به چشم‌ها و بیضه‌هاست. این بافت‌ها نسبتاً کم‌خون‌اند و انرژی‌ای که با آهنگ بیشتر از  $10-15 \text{ mw/cm}^2$  جذب شود را نمی‌توانند به طور موثر دفع کنند. عدسی چشم رگ خونی ندارد و در یک محفظه کپسولی شکل قرار دارد؛ از این رو، نسبت به گرما و افزایش دمای حاصل از تابش زیاد کاملاً آسیب‌پذیر است. تابش ریزموج از طریق گرمایش و احتمالاً از طریق سازوکار غیر گرمایی، منشاء یک سلسله رویدادها می‌شود که سرانجام ممکن است به کاتاراکت منتهی شود. محل ضایعات اولیه مشاهده شده ناشی از تابش ریزموج در ماده عدسی نیست، بلکه در سطح عقبی کپسول عدسی است. کاتاراکت ناشی از تابش یوننده، شبیه به کاتاراکت ناشی از ریزموج است. از سوی دیگر، کاتاراکت ناشی از کهولت سن از سطح جلویی عدسی نشأت می‌گیرد. اگرچه رابطه شدت-زمان برای ایجاد کاتاراکت به دقت معلوم نیست، یکی از عوامل اصلی در ایجاد کاتاراکت ریزموجی، افزایش دما در عدسی چشم است. در شرایط عملی، پرتوگیری‌هایی از مرتبه صد میلوات در سانتی‌مترمربع یا بیشتر، خطر فراوانی در پیدایش کاتاراکت دارد.

**کلید واژه‌ها:** اثر زیستی، بیش گرمایش، کاتاراکت

## بیورزونانس تراپی و سرطان

محمد احراری<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> دپارتمان رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

روشهای مختلفی برای کاهش خطر ابتلا به سرطان در بروز سرطان در حال گسترش وجود دارد و در صورت تشخیص سرطان، گزینه های درمانی مختلفی برای کمک به کوچک شدن اندازه تومور و همچنین از بین بردن سلولهای سرطانی در بدن بیمار وجود دارد. ثابت شده است که بیورزونانس روشهای موثری را برای کمک به پیشگیری و درمان انواع مختلف سرطان ارائه می دهد. وظیفه اصلی دستگاههای درمانی بیورزونانس ارسال امواج تخصصی الکترومغناطیسی به بدن بیمار و ضبط بازخورد ارائه شده توسط سلولها در بدن است. ایده این فناوری این است که هر سلول که در بدن انسان یافت می شود دارای موج یا لرزش الکترومغناطیسی است. این ارتعاشات به سلول ها اجازه می دهد تا به طور مؤثر با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. بنابراین به گروههای سلول امکان همکاری داده و عملکردهای معینی را فراهم می آورند که باعث می شود اندام، بافت ماهیچه و سایر قسمتهای بدن در یک سطح مطلوب کار کنند. هنگامی که در پیشگیری از سرطان استفاده می شود، می توان از فناوری بیورزونانس برای تشخیص مناطقی در بدن که به دلیل وجود سموم و سایر مواد مضر عملکرد خوبی ندارند، استفاده کرد. به منظور از بین بردن این سموم و ترویج بهبودی در نواحی آسیب دیده، می توان فرکانس ها را به بدن برگردانید. فن آوری بیورزونانس همچنین می تواند مورد استفاده قرار گیرد تا مشخص شود چه چیزی فرد را دچار التهاب می کند، که یک عامل اصلی در ایجاد سرطان است. علاوه بر این، این فناوری قادر است تا به تشخیص و از بین بردن سموم مضر و پاتوژنها که ممکن است باعث رشد سریعتر سرطان شوند و خطر متاستاز سرطان را افزایش دهد، کمک کند.

**کلید واژه ها:** بیوالکترومغناطیس، بیورزونانس تراپی، تشخیص سرطان

## مدل سازی جذب پرتوهای لیزر با استفاده از ضریب شکست غیر خطی بافت و نرم افزار کامسول

حیدر ایزد نشان<sup>۱\*</sup>، سبا پروا<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> گروه فوتونیک، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران (izadneshan@miau.ac.ir)

<sup>۲</sup> گروه فوتونیک، دانشگاه صنعتی شیراز

### چکیده

در این مقاله اثر پرتو لیزر با طول موج های مختلف بر پوست و ویژگی های اصلی پوست که در این فرآیند شرکت دارد بوسیله مدل سازی در نرم افزار کامسول ارائه شده است. هدف از انجام این مقاله در نظر گرفتن جذب و پراکندگی در برهمکنش پرتو لیزر با بافت با در نظر گرفتن ضریب شکست غیر خطی بافت پوست با استفاده از نرم افزار کامسول می باشد. همچنین عمق نفوذ انواع مختلف پرتوهای لیزر مانند لیزر دایود، الکس و آی پی ال بر روی لایه اپیدرم و درم مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از نتایج شبیه ساز های کامسول نشان داده شد که عمق نفوذ ارتباط مستقیمی با طول موج لیزر داشته و افزایش عمق نفوذ می تواند با استفاده از طول موج های طولانی تر نور و با استفاده از نقطه ای که حداقل اندازه آن ۱۰ میلی متر در عرض می باشد، بدست آید. حداکثر عمق نفوذ با استفاده از سیستم IPL شناخته می شود که می تواند در مقیاس ۱٪ و ۰٫۳۷ میلی متری و مقیاس ۱۳٫۵ باشد. این نتایج نشان می دهد که حداکثر عمق نفوذ بدست آمده با استفاده از IPL (برای نوع پوستی ۲) به همراه کاهش در شدت تا حداکثر ۱٪ بیشترین شدت ۵ میلی متر می باشد. بنابراین می توان فرض کرد که IPL تاثیر زیادی در عمق بیشتر از ۵ میلی متر ندارد. همچنین خطر آسیب دیدن بافت های زیرین پوست بعید است. در واقع هیچ آسیبی به اندام ها و یا رویان هایی که در زیر پوست قرار دارند و یا بافت های چربی و عضلانی نمی رسد. با این حال، این مدل تنها به عمق نفوذ نور می پردازد و نه دمایی که نور در تعامل با بافت ایجاد می کند. بنابراین، تهیه یک مدل انتشار گرمایی فضایی برای شناسایی دما در حداکثر عمق نفوذ و همچنین برای شناسایی افزایش دما در مکان های مرتبط با درمان مانند فولیکول مو و رگ های خونی مفید خواهد بود. همچنین دمای بافت بر حسب فاصله از مرکز تابش پرتو لیزر بر روی بافت بر حسب زمان تابش پالس نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

**کلید واژه ها:** پرتو لیزر، بافت، بیوالکتر و مغناطیس، طیف سنجی، مدل سازی، جذب

## بهبود کیفیت عملکرد دستگاه‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی MRI با پیشرفت تکنولوژی ابرسانایی

نوشین پیش بین<sup>۱\*</sup> و سید محمد میرزباقر برزی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده پلاسما و گداخت هسته ای - پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای - سازمان انرژی اتمی - تهران - ایران (Npishbin@aeoi.org.ir)

<sup>۲</sup> مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران - تهران - ایران

### چکیده

دستگاه‌های تصویربرداری مغناطیسی از مهمترین ابزار تشخیصی پزشکی می‌باشد. به دلیل تولید میدان‌های مغناطیسی بسیار دقیق، نسبت سیگنال به نویز بالا و تلفات بسیار کم امواج رادیویی در ابرساناها، استفاده از آن‌ها در ساخت آهنرباهای ویژه در طیف‌سنج‌های رزونانس مغناطیسی و تصویربرداری تشدید مغناطیسی MRI و تشخیص طبی بسیار مفید است. این پژوهش با هدف بررسی پیشرفت‌های ابرسانایی در زمینه ساخت و بهره‌برداری از ابرساناهایی با دمای بحرانی بالا و جایگزین ابرساناهایی با دمای بحرانی پایین در صنعت اسکرهای MRI انجام شده است.

ابرساناهای مورد استفاده در صنعت MRI در ابتدا از نوع ابرساناهایی با دمای بحرانی پایین<sup>۱</sup> (LTS) نظیر NbTi و Nb<sub>3</sub>Sn بودند. امروزه اسکرهای تجاری با ابرسانای NbTi که در دمای ۴/۲K کار می‌کنند، به‌طور عمده بر مبنای آهنرباهای استوانه‌ای با شدت متوسط ۱/۵T و بیشینه ۳T ساخته شده‌اند. صنعت MRI تقریباً از ۴۰۰۰ تن رسانای NbTi در سال استفاده می‌کند.

علیرغم داشتن مزایای زیاد این ابرساناها در مقایسه با رساناهای معمولی، به دلیل عملکرد آن‌ها در دمای هلیوم مایع، هزینه تجهیزات برودتی و ساخت آن‌ها بسیار زیاد است. صنعت MRI حدود ۲۰٪ از کل هلیوم دنیا را مصرف می‌کند و به عنوان بزرگترین کاربر هلیوم در جهان معرفی می‌شود. کشف ابرساناهایی با دمای بحرانی بالا<sup>۲</sup> (HTS) منجر به صرفه جویی زیادی در توان و هزینه مصرف شده شد. دمای بحرانی در هادی‌های HTS در حدود ۷۷ کلوین، است. دو گروه از مواد HTS شناخته شده BSCCO<sup>۳</sup> و YBCO<sup>۴</sup> می‌باشد. مواد HTS، پتانسیل بسیار زیادی برای متحول کردن تکنولوژی آهنرباهای بسیار قوی دارند. ویژگی‌هایی نظیر رسانش گرمایی بیشتر (۱۰-۵ برابر)، ظرفیت گرمایی بالاتر (۱۰۰-۱۰ برابر)، پایداری بسیار زیاد، نیاز به سرمایش کمتر و محدوده عملکرد گسترده‌تر نسبت به LTS، استفاده از آن‌ها را در صنعت مورد توجه قرار داده است.

دستگاه‌های تصویربرداری مغناطیسی بر پایه دانش ابرسانایی استوار است. پیشرفت علم ابرسانایی و جایگزین کردن ابرساناهای دما پایین با ابرساناهای دما بالا در کاهش هزینه ساخت و نگهداری، افزایش شدت میدان مغناطیسی و بهبود عملکرد دستگاه بسیار مؤثر بوده است.

**کلید واژه‌ها:** تصویربرداری تشدید مغناطیسی، ابرسانای دما بالا، ابرسانای دما پایین

<sup>۱</sup> Low Temperature Superconductors

<sup>۲</sup> High Temperature Superconductors

<sup>۳</sup> Bismuth- strontium-Calcium-Copper-Oxide

<sup>۴</sup> Yttrium-Barium-Copper-Oxide

## بررسی تشعشعات چشمه کبالت بر نامیرایی زیستی عروس دریایی Andromeda

امیر حسین توزنده جانی<sup>۱\*</sup>، سحر ملزومی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی گروه مهندسی پر تپزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، شاهرود، ایران

<sup>۲</sup> مربی گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، شاهرود، ایران

### چکیده

**مقدمه:** نامیرایی زیستی حالتی است که احتمال مرگ مستقل از سن باشد. موجود زنده‌ای که چنین خصوصیتی دارد بر اثر پیری نمی‌میرد اما ممکن است بر اثر عوامل دیگری مانند آسیب فیزیکی یا بیماری بمیرد. موجودات تک‌سلولی و چندسلولی مختلفی -از جمله بعضی مهره‌داران- در طول عمرشان یا پس از رسیدن به سن معینی به این حالت دست می‌یابند. عروس دریایی یکی از جاندارانی است که دارای خاصیت نامیرایی زیستی می‌باشد و بر آن شدیم به بررسی تشعشعات چشمه کبالت بر نامیرایی زیستی عروس دریایی Andromeda بپردازیم.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه ۲۰ عروس دریایی که به دو گروه ده تایی تقسیم شدند بصورت گروه کنترل شامل عروس دریایی هایی هستند که برای حفظ تعادل بدن، محلول Nano reef محصول شرکت kent marin را دریافت کردند و گروه تجربی شامل عروس دریایی هایی که تحت تشعشع چشمه کبالت ۶۰ با مشخصات زیر که چشمه در تاریخ ۹۲/۴/۱ دارای اکتیویته ۷ میکروکوری و در روز آزمایش عروس دریایی در معرض چشمه کبالت با اکتیویته ۵۴/۳ میکروکوری و دواشعه گامای ۱۷/۱ و ۳۳/۱ mev بود که در مدت ۱۰ ساعت از ساعت ۸ صبح تا ۶ عصر در معرض آن و قدرت یونیزه کنندگی اش در آزمایشگاه دانشگاه آزاد شاهرود قرار گرفت و پس از آن بررسی های ماکروسکوپی با کولیس انجام شد.

**نتایج:** تغییر معنی داری در میزان قطر و طول عروسهای دریایی تحت اشعه نسبت به گروه کنترل مشاهده نگردید. **نتیجه گیری:** عروسهای دریایی به علت خاصیت نامیرایی در برابر تشعشع حاصل از کبالت مقاوم بوده اند و تغییر معنی داری مشاهده نشد.

**کلید واژه:** عروس دریایی، چشمه تشعشعات، کبالت

## بررسی تاثیرات امواج الکترومغناطیس روی قسمت های مختلف بدن انسان

محمد حسن خراسانی زاده <sup>۱\*</sup>، سعید داودی <sup>۲</sup>، علی حیدرزاده <sup>۳</sup> حمیدرضا امراللهی <sup>۴</sup> سعیده اسفندیار <sup>۵</sup>  
<sup>۱</sup> دکترای پروتوزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران (mohammad\_200610@yahoo.com)  
<sup>۲</sup> کارشناس ارشد پروتوزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم  
<sup>۳</sup> کارشناس ارشد اپتیک و لیزر دانشگاه سراسری قم  
<sup>۴</sup> کارشناس ارشد اپتیک و لیزر دانشگاه سراسری یزد  
<sup>۵</sup> کارشناس ارشد پروتوزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

### چکیده

**مقدمه:** امروزه با توجه به گسترش روزافزون وسایل الکترونیکی و فرستنده های دیجیتالی مانند فرستنده های وایرلس، عموم مردم در معرض شدید امواج الکترومغناطیس با طول موج های مختلف می باشند. امواج الکترومغناطیس با توجه به گستره طول موج دارای عمق نفوذ های مختلف و تاثیر گذاری های مختلف می باشند. دو نوع تابش الکترومغناطیسی وجود دارد. پرتوهای یونیزان و اشعه غیر یونیزان. این دو نوع به این بستگی دارند که آیا آنها قادر به اتم یونیزه کننده و شکستن پیوندهای کووالانسی هستند یا خیر. پرتوهای یونیزه اشعه ماوراء بنفش و فرکانس بالاتر مانند اشعه X یا پرتوهای گاما است. تشعشعات غیر یونیزان دو مشکل اساسی الکتریکی و بیولوژیکی ایجاد می کند. علاوه بر این، جریان الکتریکی الکتریکی ناشی از تابش باعث آتش سوزی و ایجاد خطر انفجاری می شود.

**مواد و روش ها:** در این مقاله با مطالعه مقالات و منابع موجود در زمینه تاثیر امواج الکترومغناطیس بر عملکرد و آناتومی موجودات زنده علی الخصوص انسان، برخی چشمه های امواج الکترومغناطیس مانند تلفن های همراه، وای فای، مایکروویو، پرتوهای یونیزان و تاثیرات این امواج در زمینه های مختلف از جمله پیامدهای سیستم عصبی و روانی، تاثیرات بر استخوان ها و تشکیل غضروف ها و ... مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

**نتایج:** با توجه به این که این پژوهش به صورت مروری بوده در چکیده نتایج دو مطالعه به صورت ضمنی اشاره شده که اطلاعات تکمیلی در اصل مقاله وجود دارد. بسیاری از مطالعات نشان می دهد که سیستم و عملکرد حسی انسان تحت تاثیر امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی قرار دارد که از ایستگاه های پایه (BTS) دور می شوند. همچنین بعضی از اوقات میدانهای الکترومغناطیسی کم برای بافت رباط سودمند هستند. تکثیر و کانی سازی هنگامی که میداین EM در سلولهای استئوبلاست مشاهده شده که توسط لین و لین تحت تاثیر قرار می گیرند.

**بحث:** استفاده از ابزارهای الکترونیکی زندگی را آسان تر می کند. روز به روز محققان در حال ساخت دستگاه های جدید هستند اما این دستگاه ها تاثیرات منفی بر سلامت انسان دارد. از بین تمام تاثیرات منفی اثرات نامطلوب میدان های EM بسیار زیاد است. در استفاده گسترده از لوازم الکترونیکی و لوازم برقی هنوز شک وجود دارد که امواج الکترومغناطیسی برای سلامتی انسان واقعا مضر هستند. هیچ اثبات قطعی از عواقب خطرناک برای رفاه انسان که توسط امواج رادیویی با فرکانس پایین ضبط شده است وجود ندارد.

**کلید واژه ها:** امواج الکترومغناطیس، بدن انسان، فرستنده های امواج الکترومغناطیس

## اصول زیست فیزیکی برهم کنش پرتوهای الکترومغناطیسی و موجودات زنده

محمدرضا رحیم نژاد<sup>۱\*</sup>، راضیه چناری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی، گروه فیزیولوژی دانشگاه ازاد اسلامی واحد کرج (dmrr30@gmail.com)

<sup>۲</sup> مرکز درمان و مشاوره، دانشگاه فنی و حرفه ائی استان قزوین

### چکیده

بدن موجودات زنده به عنوان آنتنی غیر فعال، که پرتوهای الکترومغناطیسی را از منابع خارجی دریافت می نماید، عمل می کند و هر دو میدان الکتریکی و مغناطیسی می توانند میدادین و جریان های الکتریکی در بافت های زنده القا کنند. جریانات الکتریکی القایی داخلی، نسبت به جریاناتی که منشا خارجی دارند، قدرت بسیار کمتر و مسیرهای متفاوتی دارند که ویژگیهای اصلی فیزیکی آنها شامل ثابت دی الکتریک و قابلیت رسانایی است. پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر از ۱۰۰ نانومتر که نمی تواند پیوند های کوالانسی را در مولکولهای زیستی بشکند و بر روی سطح مولکولی تاثیر می گذارند، پرتوهای غیر یونیزه کننده نامیده می شوند و از اثر پرتوهای یونیزه کننده یعنی امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بالا (پرتوهای ایکس و گاما) که انرژی موجود در آنها ماده ای را که آن را دریافت می کند، یونیزاسیون می کند، متمایزند.

بافت های بدن به دلیل محتوای بالایی از آب و مولکول های ارگانیک و یون ها، محیطی عایق با اتلاف بالا است. زمانی که بافت های زنده در معرض پرتوهای الکترومغناطیسی باشند، مولکول های غیرقطبی. قطبی میشوند. وسعت و مقدار این قطبی شدن، ثابت دی الکتریک نامیده می شود و قابلیت رسانایی به انتقال انبوهی از جریانات تولید شده به وسیله ی میدان الکتریکی اعمال شده، اطلاق می گردد. محتوای بالای آب در بدن، هدایت پذیری ضعیفی به میدان الکتریکی اعمال شده می دهد. ولی میدان مغناطیسی اعمال شده به آسانی از طریق بدن منتقل و این خاصیت، نفوذپذیری مغناطیسی نامیده می شود. خود میدان مغناطیسی هم، منبع دیگری از جریانات متناوب القا شده در بدن می باشد.

اثرات حرارتی و غیر حرارتی، دو اثر عمده ناشی از واکنش متقابل بین موج الکترومغناطیسی با سیستم بیولوژیکی است و خاصیت میدان الکتریکی و مغناطیسی، عوارض ناشی از اینگونه تاثیرات بر روی بدن را تعیین می کند. انرژی امواج الکترومغناطیسی شامل میدادین الکتریکی و مغناطیسی است و این ویژگی به وسیله ی شاخص چگالی قدرت ارزیابی می شود. چگالی قدرت مقدار نیرو در واحد سطح در یک میدان از ریز موج های ساطع شده، است و بر حسب میلی یا میکرو وات بر سانتی متر مربع بیان می گردد.

**کلید واژه ها:** پرتو الکترومغناطیسی، پرتوهای یونیزه کننده، پرتوهای غیر یونیزه کننده، ثابت دی الکتریک، نفوذپذیری مغناطیسی، اثرات حرارتی، اثرات غیر حرارتی، چگالی قدرت

## تأثیرات امواج الکترومغناطیس بر سلامت جسمی و روحی

محمد حسین عزیزی<sup>۱\*</sup>، علی حیدر حسینی<sup>۱</sup>، سجاد لگزیان<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup>دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده پرستاری، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه :** در دنیای کنونی پیشرفت تکنولوژی با خود فرصت ها و چالش هایی را بدنبال داشته که یکی از نمونه از آن احاطه و گسترش امواج الکترومغناطیس است که محیط اطراف ما را احاطه کرده است این امواج سبب ایجاد تغییرات فراوانی در بدن انسان شده و زندگی انسان را تحت تأثیر قرار می دهد و باعث بروز برخی از اختلالات روانی بر انسان میشود.

**موارد و روش ها :** این مقاله به روش مروری سیستماتیک و از پایگاه های داده : Google Scholar, PubMed, SID. و با کلمات کلیدی : امواج الکترومغناطیس، تأثیرات روانی امواج الکترومغناطیس، تأثیرات امواج الکترومغناطیس بر سلامت. صورت گرفته است.

**یافته ها :** در این پژوهش سعی شده که با دید فراشناختی به اثرات امواج الکترومغناطیس بر سلامت روانی و تأثیرات جسمی - روانی آنرا بررسی کرده و علل و منشا و اختلال هایی را که این امواج در زندگی روزمره و عملکرد های رفتاری افراد بررسی میکند.

**نتیجه گیری :** امواج الکترومغناطیس در دنیای امروز تمام اطراف ما را فرا گرفته است و سبب بروز برخی تغییرات رفتاری همانند پرخاشگری های فراوان در جامعه شده اند و نیز این امواج سبب برخی دیگر از بیماری های روحی - روانی همچون افسردگی ، خستگی مفرط و ... شده اند که نمونه آن در جامعه هویدا است .

**کلیدواژه ها:** امواج الکترومغناطیس، تأثیرات روانی امواج الکترومغناطیس، تأثیرات امواج



## مروری بر تاثیر تحریک الکتریکی بر سرنوشت سلول های بنیادی و آثار درمانی آن در ترمیم

### بافت ها

احمد رضا فرمانی<sup>۱\*</sup>، مانده محمد صالحی<sup>۲</sup>، جعفر آری<sup>۱</sup> صادق محمدی<sup>۳</sup>، سارا زمانی امیرآباد<sup>۴</sup> فهیمه حبیبی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بافت و علوم سلولی کاربردی، دانشکده فناوری های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> گروه شیمی دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم دارویی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> گروه مهندسی پلیاستیک، پژوهشکده فرآیند، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، تهران، ایران

<sup>۴</sup> گروه مهندسی شیمی بیوتکنولوژی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام نور واحد تهران شمال، تهران، ایران

<sup>۵</sup> گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست شناسی، پردیس علوم دانشگاه تهران، تهران، ایران

### چکیده

وجود عملکرد الکتریکی اعضای بدن مانند دستگاه عصبی، قلب استخوان سبب شده است که یکی از روش های درمانی پرکاربرد به نام الکتروتراپی به ویژه در تسکین دردهای مضمّن کاربرد فراوان داشته باشد. از طرفی پیشرفت علوم پزشکی در حوزه سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی این نوید را ایجاد کرده است که می توان با بازسازی بافتهای آسیب دیده بدن به کمک سلول های بنیادی بارگذاری شده بر روی زیست مواد بر بسیاری از آسیب ها و بیماری ها فایده آمد. مسایل اصلی در پزشکی بازساختی تکثیر سلول های بنیادی به میزان مورد لازم و هدایت آنها به سمت تمایز به بافت هدف است. در این بین کشف تاثیر سیگنال های فیزیکی بر سرنوشت سلول بنیادی، به ویژه جریان الکتریسیته و میدان الکتریکی بر عملکرد این سلول ها توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. تحریک با میدان الکتریکی (EF) می تواند نقش مهمی در ایجاد پاسخ های مناسب سلول های بنیادی ایفا کند. چنین رویکردی اخیراً برای هدایت تمایز سلول های بنیادی از طریق پوکی استخوان / نورونز / کاردیومیونز ایجاد شده است. مسیرهای اصلی سیگنالینگ و پاسخ های سلولی که با تحریک الکتریکی حاصل می شوند، شامل گونه های اکسیژن فعال و پروتئین های شوک گرمایی، نوسان غلظت یون کلسیم داخل سلولی، تولید ATP و بسیاری از رویدادهای دیگر از جمله خوشه بندی یا تجمع مجدد گیرنده های سطح سلول، بازسازی اسکلت اسکلتی و غیره می باشند که بر سرنوشت سلول بنیادی موثر هستند. در این پژوهش تلاش شده تا مرور مختصری بر تاثیرات سیگنال الکتریکی بر رفتار سلول های بنیادی و همچنین نمونه هایی از آثار درمانی آنها انجام گیرد.

**کلید واژه ها:** سلول بنیادی، تحریک الکتریکی، پزشکی بازساختی، اثرات درمانی

## نقش امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی در تجهیزات نوین دارورسانی و درمان موضعی سرطان

ناهیده قره آغاجی<sup>۱\*</sup>، داود خضولو<sup>۱</sup>، مهدی غیابی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (gharehaghajin@tbzmed.ac.ir)

### چکیده

**مقدمه:** روش های دارورسانی مرسوم عوارض جانبی زیادی برای بافت های سالم دارد. اخیراً تجهیزات و روش های نوین دارورسانی برای هدف گذاری دارو در محل تومور و درمان سرطان به کار رفته اند. امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی نقش مهمی در مقاصد مختلف تشخیصی و درمانی دارند. هدف از این مطالعه، مروری بر نقش امواج فرکانس رادیویی در تجهیزات نوین دارورسانی و درمان موضعی تومور است.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه، کلمات کلیدی شامل "الکترومغناطیسی"، "فرکانس رادیویی"، "دارورسانی"، "تجهیزات" و "نانوذرات" در پاب مد، اسکوپوس و گوگل اسکالر جستجو شد. تعداد ۱۶ مقاله که بیشترین ارتباط را با موضوع داشتند، مرور گردید.

**نتایج:** امواج فرکانس رادیویی برای کنترل تجهیزات دارورسانی و نیز فناوری ابلیشن نانو- فرکانس رادیویی که یک روش غیرتهاجمی برای درمان موضعی سرطان است، به کار رفته اند. انتقال توان به صورت بی سیم با استفاده از سیستم های فرکانس رادیویی، نیاز میکروچیپ های دارورسانی را به باتری و سیم رفع می کند. فناوری فرکانس رادیویی، کنترل بی سیم تنظیم سرعت جریان دارو در میکروپمپ ها و رهاسازی داروها در دزهای متفاوت توسط میکرووالوهای متعدد را فراهم می نماید. در خصوص درمان موضعی تومور، تولید گرما پس از جذب انرژی امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی توسط نانوذراتی که در محل تومور تجمع می یابند، نشان دهنده توانایی این امواج برای ایجاد اثر درمانی مستقیم در سلول های سرطانی است. نانوذرات رسانای متفاوت از جمله نانوذرات طلا، پلاتین و سیلیکون کریستالی و نیز نانوذرات مغناطیسی مانند اکسید آهن بدین منظور به کار رفته اند.

**بحث و نتیجه گیری:** استفاده از امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی برای کنترل بی سیم تجهیزات دارورسانی و ایجاد گرما در محل تومور توسط نانوذرات رسانا و مغناطیسی برای درمان موضعی تومور، موجب کارایی درمانی بیشتر برای سلول های سرطانی و عوارض جانبی کمتر برای بافت های سالم می شود.

**کلید واژه ها:** الکترومغناطیسی، فرکانس رادیویی، دارورسانی، تجهیزات، نانوذرات

## مروری بر کاربردهای میدان الکترومغناطیسی در درمان سرطان

مأنده محمد صالحی<sup>۱\*</sup>، احمد رضا فرمانی<sup>۲</sup>، جعفر آی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه شیمی دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم دارویی، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بافت و علوم سلولی کاربردی، دانشکده فناوری های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

### چکیده

**مقدمه:** سرطان از جمله مشکلات جدی سلامت جوامع امروزی است که تلاشهای بسیار گسترده ای برای مقابله با آن در حال انجام است. با این وجود در بسیاری از موارد سلولهای سرطانی در نهایت می توانند با راهکارهای درمانی ارایه شده مقابله کرده و حتی گاهی با بروز مقاومت به شیمی درمانی از درمانهای به کار رفته برای رشد سریعتر تومور بهره ببرند. همچنین اکثر روش های دارویی دارای عواض بسیار می باشند. از طرفی انجام جراحی نیز برای بسیاری تومورها اثر بخش نبوده و بسیار تهاجمی است.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه مروری پایگاه های استنادی PubMed، Scopus و Google Scholar جهت یافتن مطالعات برون تن، درون تن و بالینی مربوط به تاثیرات میدان الکترومغناطیسی بر درمان سرطان مورد جستجو واقع شده و مطالعات منتخب از ده سال اخیر مورد مرور واقع شده اند.

**نتایج:** یک از روشهای غیر تهاجمی نوین مورد بررسی، استفاده از میدانهای الکترومغناطیسی با دوز کم (EMF) برای تعدیل فرآیندهای سلولی است. بطور کلی سه رویکرد استفاده از میدان الکترومغناطیسی پالسی و سینوسی، استفاده از نانوذرات مغناطیسی همراه با میدان الکترومغناطیسی و همچنین درمان ترکیبی با میدان الکترو مغناطیسی به همراه سایر درمان های فیزیکی مانند رادیوتراپی و حتی درمان سیستمیک نظیر شیمی درمانی مهمترین رویکردهای استفاده از میدان الکترومغناطیسی در درمان سرطان است.

**بحث و نتیجه گیری:** در نتیجه این حوزه با توجه به مزایای بسیار نظیر غیرتهاجم بودن عملکرد انتخابی و نیز سهولت استفاده و همچنین قیمت مناسب افق های نوینی در درمان سرطان ایجاد کند.

**کلید واژه ها:** سرطان، میدان الکترومغناطیسی، هایپرترمیا، درمان های ترکیبی

## حل تحلیلی انتقال حرارت درون بافت بیولوژیکی تحت تابش موج الکترومغناطیسی با استفاده از روش همانندی

علیرضا محمدیان پورطالاری\*

استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه و مهندسی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، آذربایجان شرقی، ایران (amp\_pprc@yahoo.com)

### چکیده

آثار گرمایی به کلیه آثاری اطلاق می شود که مهمترین پارامتر متغیر در آنها، افزایش دمای موضعی بافت بیولوژیکی می باشد. این آثار در اثر برهمکنش پرتوهای الکترومغناطیسی با بافت ایجاد می شوند و می توانند باعث تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی بافت گردند. انتقال حرارت درون بافت بیولوژیکی تحت تابش موج الکترومغناطیسی، موضوعی بسیار مهم و کاربردی در بیولوژی می باشد، زیرا آثار گرمایی ناشی از این برهمکنش، بسته به مدت زمان پرتودهی و بیشینه دمای بافت، می تواند باعث تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی بافت گردد.

از آنجایی که بیشتر مسائل مربوط به آثار گرمایی و انتقال حرارت در بافت های بیولوژیکی، بسیار پیچیده بوده و به ندرت از حل تحلیلی دقیق برخوردار هستند، بنابراین استفاده از تحلیل ابعادی و روش همانندی اغلب مفید واقع می شود. شناخت پارامترهای بدون بعد و استفاده از روش همانندی برای حل معادله هدایت حرارتی غیرخطی، درک ما را از فرآیند انتقال حرارت در بافت های بیولوژیکی عمیق تر می نماید.

در این مقاله، با بررسی انتقال و توزیع گرما درون بافت های بیولوژیکی، معادلات انتقال حرارت در بافت با استفاده از روش همانندی حل شده است. به عبارت دیگر، چون تعداد پارامترهای وابسته مسئله مورد تحقیق، بسیار زیاد هستند و تمام این پارامترها ممکن است روی مدل مسئله فیزیکی و جواب های آن تأثیر داشته باشند، بنابراین مسئله با استفاده از تحلیل ابعادی و روش همانندی بررسی شده است. برای تفسیر فیزیکی فرآیند حرارتی درون بافت، مدلی ارائه می گردد که در آن، پارامترهای متعددی از جمله طول موج، مدت زمان پرتودهی، خواص اپتیکی بافت مانند ضرایب جذب و پراکندگی، خواص حرارتی بافت مانند گرمای ویژه و ضریب رسانندگی گرمایی، به عنوان ورودی در نظر گرفته شده است و نمودارهای شار حرارتی و واگرایی آن به صورت تابعی از مکان رسم شده است.

نتایج نشان می دهند که در فرآیند برهمکنش امواج الکترومغناطیسی با بافت های بیولوژیکی، انتقال حرارت به روش هدایت حرارتی غیرخطی انجام می شود. انتظار می رود که نتایج بدست آمده بتوانند در اصول ترموگرافی داخلی القایی لیزری که روش نوین پرتو درمانی است، مورد استفاده قرار بگیرند.

کلید واژه ها: برهمکنش گرمایی، انتقال حرارت، بافت بیولوژیکی، روش همانندی، امواج الکترومغناطیسی

## تأثیر امواج غیر یونیزان با فرکانس پایین بر بیان پروتئین های سلولی انسان

فاطمه گرای لو<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی پرستاری، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران

(fatemehgeryloo@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** به دنبال پیشرفت های تکنولوژی و ساخت دستگاه های جدید و حضور گسترده تر این امواج بر بدن انسان، تحقیقات گسترده ای در زمینه تأثیر این امواج روی سیستم های زیستی صورت گرفت. محققین از تحریکات مغناطیسی برای درمان بیماری های چون افسردگی و اسکیزوفرنی استفاده می کنند، هدف از این مطالعه تعیین اثرات امواج الکترومغناطیسی کم فرکانس بر بخش های مختلف انسان می باشد.

**مواد و روش:** این مطالعه یک مطالعه مروری بوده و از ۱۲ مقاله داخلی و خارجی در نشریات معتبر مثل SID, Pub Med و موتور جستجوگر گوگل اسکولار در سال های ۲۰۱۱-۲۰۱۸ استفاده گردیده است. و از کلمات کلیدی "تأثیر، امواج غیر یونیزان، بیان پروتئین" به کار گرفته شد.

**یافته ها:** نتایج حاصل از بررسی مقالات که در حدود ۲۴ مقاله بود و از بین آنها ۱۲ مقاله مرتبط با مطالعه وارد شد، تحقیقات نشان می دهد این امواج می توانند با اثرات Genotoxic، اختلال در تکثیر و تمایز سلولی، آپوپتوزیس و تغییر در بیان ژن و پروتئین همراه باشند. اثرات genotoxic ناشی از امواج الکترومغناطیسی با فرکانس پایین می تواند شکست در DNA تک رشته یا دو رشته ای، نا هنجاری های کروموزومی و در برخی موارد تشکیل هسته های کوچک را به همراه داشته باشد ایجاد این تغییرات بستگی به نوع سلول، نحوه تابش (متناوب یا پیوسته)، زمان و دوز تابش دارد. یکی از سلول های حساس به امواج الکترومغناطیسی با فرکانس فوق العاده پایین، فیبروبلاست انسانی است.

**نتیجه گیری:** نتایج نشان داد امواج الکترومغناطیسی با فرکانس ۳ هرتز تأثیری در مورفولوژی سلول های ندارند در حالیکه این امواج قادرند بیان پروتئین را در سلول های بدن تغییر بدهند، با توجه به اینکه از تحریک مغناطیسی مغز برای درمان بیماری هایی چون اسکیزوفرنی، افسردگی و حتی پارکینسون استفاده می شود، ممکن امواج ساطع شده از این دستگاه دارای اثرات جانبی روی بیماران باشد. بنابراین باید در این زمینه مطالعه گسترده ای صورت بپذیرد.

**کلید واژه ها:** تأثیر، امواج غیر یونیزان، بیان پروتئین.

## بررسی تاثیر امواج الکترومغناطیس بر کارکردهای شناختی و کاربرد آن در حوزه نظامی

ندا باقی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

### چکیده

با افزایش روز افزون استفاده از امواج الکترومغناطیسی در محیط زندگی، صنعت مخابرات و زمینه های پزشکی، ارزیابی همه جانبه آثار میدان های الکترومغناطیسی با شدت های متفاوت بر بافت ها و ارگان های بدن شدیداً احساس می شود. آثار بیولوژیک ناشی از این میدان ها به شدت میدان، فرکانس، تغییرات آن و خصوصیات فیزیکی فرد یا بافتی که مورد تابش قرار گرفته بستگی دارد.

هر موجی با هر فرکانسی که بتواند در سلول های مغز نفوذ کند، ممکن است در حافظه، یادگیری و یادآوری اختلال ایجاد کند. ما در این مقاله قصد داریم با بررسی تاثیرات این امواج بر روی کارکردهای شناختی در جهت کاربردهای نظامی بهره بگیریم. امواج الکترومغناطیس میتواند تاثیرات مخرب یا مفید داشته باشد در نتیجه می توان هم برای تقویت و هم برای تضعیف کارکردهای شناختی از آن استفاده کرد.

در حوزه نظامی به دو روش می توان از امواج الکترومغناطیس بهره برد می توان برای تقویت عملکرد های شناختی افراد از آن استفاده کرد، با توجه به این که در مشاغل خاص سرعت عمل و تمرکز از اهمیت بالایی برخوردار است در نتیجه باید محدوده ای از امواج انتخاب شوند که در پردازش اطلاعات مغز و تمرکز نقش دارند؛ از این رو پروتکل پیشنهادی محدوده امواج SMR یعنی ۱۲-۱۵ هرتز است. امواج SMR سبب ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد و تنظیم حرکات بدن، افزایش تمرکز و بهینه سازی پردازش اطلاعات می شود.

همچنین می توان برای تضعیف عملکرد های شناختی استفاده شود. می توان از امواج الکترومغناطیس به عنوان سلاح غیر مرگبار بهره برد. سیستم های سلاح های غیر مرگبار به طور خاص از انرژی میکروویو هدایت شده استفاده می کنند. در جهت حراست منطقه ممنوعه، امنیت فیزیکی و کنترل شورش قابل استفاده است. استفاده از نوع پرتابل می تواند بصورت کاملاً مخفیانه انجام شود بدون اینکه هدف متوجه وجود چنین دستگاهی گردد. این سلاح ها سلاح هایی هستند که با تابش مستمر یا شلیک آبی امواج میکروویو با ایجاد گرما و احساس داغی یا درد و تخریب بافت ها باعث ناتوان کردن فرد از انجام فعالیت های روزانه و ناتوانی در تصمیم گیری به دلیل احساس ناخوشی و ناتوانی در رزم می شود.

**کلید واژه ها:** امواج الکترومغناطیس، کارکرد شناختی، مغز

## سنجش توزیع نسبی آهنگ دز معادل پرتو ایکس در مراکز رادیولوژی خصوصی اهواز

زینب موسویان<sup>۱</sup>، مریم مجدم<sup>۲</sup>، راضیه برون<sup>۳</sup>، بهزاد فولادی<sup>۴\*</sup>

<sup>۱</sup>دانشکده بهداشت، دانشکده علوم پزشکی لارستان

<sup>۴\*</sup>علوم پزشکی جندی شاپور اهواز (z.mosavianasl@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** پرتوهای یونساز یکی از عوامل زیان آور محیط کار بوده که می توانند سبب ایجاد آسیب های جدی و برگشت ناپذیر و در مواردی غیرقابل درمان در نزد افرادی که به نحوی با پرتو سر و کار دارند، شوند. مواجهه با پرتو در مشاغل رادیولوژی و رادیوتراپی پرتوگیری هم به لحاظ محیطی و هم در ارتباط با جمعیت انسانی اهمیت دارد. از این رو پژوهش فعلی با هدف سنجش توزیع نسبی آهنگ دز معادل پرتو X سالن های انتظار مراکز خصوصی رادیولوژی شهر اهواز انجام شده است.

**مواد و روش ها:** مطالعه توصیفی- تحلیلی حاضر در ۸ مطب خصوصی رادیولوژی شهرستان اهواز که به صورت تصادفی انتخاب شدند، انجام گرفت. آهنگ دز معادل پرتو ایکس دریافت شده در موقعیت های نشستن منشی و مراجعین در سالن انتظار نسبت به اتاق پرتوگیری بوسیله دستگاه inspector به دست آمد. دزیمتری در چند نقطه از سالن انتظار و با هدف افزایش دقت در هر نقطه ۵ مرتبه انجام شد. سایر اطلاعات همچون وجود علامت هشدار دهنده ی ورود ممنوع مجهز به لامپ، وجود علامت هشدار دهنده ی وجود پرتوهای یون ساز، نصب بودن دستورالعمل خطر اشعه برای زنان باردار ارزیابی و ثبت شدند. در نهایت داده ها در نرم افزار Excel تحلیل گردید.

**نتایج:** اتاق پرتونگاری تمام مراکز دارای روپوش سربی بوده و تنها در ۵ مرکز از فیلم بج برای پرسنل استفاده می شد. میانگین آهنگ دز در محل نشستن منشی در مطب شماره ۱ (۰،۱۷۹) و در مطب شماره ۴ در محل سالن انتظار بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داده است. در هیچ یک از مراکز مورد بررسی دستورالعمل خطر اشعه برای زنان باردار نصب نشده بود و تنها ۳ مرکز (شماره های ۳،۵،۶) دارای علامت هشدار دهنده ی ورود ممنوع مجهز به لامپ در بالای درب ورودی اتاق رادیوگرافی بوده اند.

**بحث و نتیجه گیری:** در این مطالعه مراکز خصوصی با دز بالاتر از ۰،۱۲ میکروسیورت را می توان با نظارت و بازرسی مرتب توسط مسئولین، برگزاری کلاس های آموزشی رعایت اصول حفاظتی، در صورت نیاز بازسازی حفاظ گذاری ها و طول عمر دستگاه های بخش رادیولوژی، میزان مواجهه را به میزان حد مجاز، کاهش خواهد داد.

**کلید واژه ها:** دز معادل، پرتو ایکس، سالن انتظار رادیولوژی

## مروری بر مکانیسم دارورسانی هدفمند مغناطیسی

سهیلا رفاهی<sup>۱\*</sup>، مهرناز مشعوفی<sup>۱</sup>

دانشگاه علوم پزشکی اردبیل (soheila52@yahoo.com)

### چکیده

**مقدمه:** هدف اصلی از دارورسانی هدفمند افزایش بهره درمانی دارو بدون القای عوارض جانبی بر سلولهای سالم بدن است. یکی از مکانیسم های دارورسانی هدفمند، دارورسانی هدفمند مغناطیسی است که در آن با استفاده از میدان مغناطیسی دارو در محل مورد نظر تجمع یا پراکنده می شود. استفاده از نانوذرات مغناطیسی در این خصوص بسیار با اهمیت است. در این مقاله بطور اجمالی به مکانیسم های دارورسانی هدفمند مغناطیسی پرداخته می شود.

**مواد و روش ها:** در این تحقیق با مراجعه با بانکهای اطلاعاتی معتبر با کلمات کلیدی "دارورسانی هدفمند مغناطیسی" مقالات متنوعی مورد مطالعه قرار گرفت.

**نتایج:** سیستم دارورسانی هدفمند شامل دارو، حامل و لیگاند هدف گذاری شده می باشد. خصوصیات بیولوژیکی حامل و لیگاند تعیین کننده جذب و توزیع و متابولیسم سلولی است. لذا ساخت مناسب حامل و لیگاند هدف گذاری شده منجر به رساندن بهتر دارو به سلول های هدف می شود.

**بحث و نتیجه گیری:** آشنایی با مکانیسم های دارورسانی مغناطیسی، اهمیت بسیار زیادی در پژوهشهای بنیادی و ارائه نظریات علمی درخصوص توسعه روش های نوین دارورسانی دارد.

**کلید واژه ها:** دارورسانی هدفمند مغناطیسی، نانوذرات مغناطیسی



## تأثیر امواج الکترومغناطیسی مخابرات بر سلامت

پوریا رحیمی<sup>۱</sup>، مکرم غفاری<sup>۱\*</sup>، پیمان القاصی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> بیمارستان ارتش پیامبر رحمت سنج (Mokaramghafari@gmail.com)

### چکیده

**مقدمه:** رشد سریع و روزافزون صنعت ارتباطات و مخابرات و کاربری عمومی تلفن های همراه، بحث هایی را بر سر احتمال بروز عوارضی بر سلامت بشر بخاطر پرتوگیری از میادین رادیو فرکانسی را برانگیخته است.

**روش کار:** در این تحقیق ۴۸ موش نر نژاد Balb/c طی یکماه به مدت نیم، یک، دو و چهار ساعت روزانه دو بار در روز و گروه آزمون پنجم، چهار ساعت یکبار در روز در معرض تابش امواج با فرکانس ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز قرار داده شدند و میزان سطح بیان چهار ژن آپوپتوز و با روش Real-Time PCR و ده فاکتور خونی آنها بررسی گردید.

**نتایج:** اختلاف سطح بیان ژنهای آپوپتوز به ضد آپوپتوز در تمام گروهها معنی دار نبود ( $p > 0.05$ ). امواج رادیویی گوشی تلفن همراه باعث تغییر وابسته به طول مدت تابش (مکالمه) در سطح بیان ژنها در ناحیه هیپوکامپ مغز موش می شود. احتمال دارد تعادل سطح بیان ژن در زمان های بیشتر از ۴ ساعت بهم بخورد و منجر به ایجاد آپوپتوز در ناحیه حافظه مغز موش Balb/c شود. و از ۱۰ فاکتور خونی فقط میانگین غلظت متوسط هموگلوبین سلولی (MCHC) و میانگین مقدار متوسط هموگلوبین سلولی (MCH) در برخی گروههای آزمون در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی داری داشتند.

**بحث و نتیجه گیری:** از آنجا که تمام بدن انسان در معرض تابش گیری امواج الکترومغناطیسی ناشی از آنتن ها و گوشی تلفن همراه می باشد برخی از فاکتورهای خونی می تواند به میزان اندکی تحت تاثیر آثار سو امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه واقع شود.

**کلید واژه ها:** ژن های آپوپتوز، فاکتورهای خونی، فرکانس ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز، موش، Real Time PCR

## ارائه راهکار های نوین و روش های هوشمند برای ارزیابی و آشکار سازی سیگنال فریب در گیرنده های Gps مبتنی بر شبکه عصبی چند لایه

محمود مخبری<sup>۱\*</sup>، سجاد جلیلی خسروشاهی<sup>۲</sup>، بهنام اسعدی پور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی رادیولوژی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

(makhberimahmood12979810@gmail.com)

<sup>۲</sup> دانشجوی اتاق عمل، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

<sup>۳</sup> دانشجوی اتاق عمل، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه:** امروزه فریب از مهمترین و خطرناک ترین تهدید های پیش روی گیرنده های Gps است که اطلاعات را نادرست به گیرنده میدهد. و مشکلاتی را در محاسبات زمانی و مکانی ایجاد میکند. ساختار سیگنال فریب شبیه به سیگنال های معتبر ماهواره های Gps و کمی قوی تر از آنها است، که فریب Gps با تلاش برای ب گمراه کردن گیرنده Gps به انتشار سیگنال های جعلی میپردازد. مقابله از فریب از امور مهم در تحقیقات حوزه Gps میباشد.

**روش بررسی:** این پژوهش به صورت یک مقاله مروری می باشد که از طریق جست وجود پایگاه های اطلاعاتی معتبر و منابع کتابخانه ای در سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ بررسی جامع و عمیقی صورت گرفته است. از مجموع ۵۷ مقاله یافت شده در نهایت پس از بررسی عنوان و چکیده با تائید مرتبط بودن و تکراری نبودن ۱۹ مقاله انتخاب گردیده است.

**یافته ها:** در سال های اخیر راهکار های متنوعی جهت تشخیص و کاهش فریب ارائه گردیده است. شبکه های عصبی روش محاسباتی نوینی برای یادگیری ماشین و سپس اعمال دانش بدست آمده در جهت پیش بینی پاسخ خروجی سامانه های پیچیده هستند، استفاده از سیستم هوشمند رویکرد اصلی در الگوریتم پیشنهادی تشخیص فریب Gps قرار داده شده است، با استفاده از مشخصه های همبستگی سیگنال ها را با کمک شبکه عصبی دسته بندی نموده ایم و از طرفی با استفاده از شاخص های فاز مقدم و موخر دلتا و سطح کل سیگنال را به عنوان ورودی های شبکه عصبی چند لایه اعمال کرده تا سیگنال فریب را در حلقه ردیابی گیرنده Gps شناسایی کند. سیگنال های فریب و معتبر الگوی آماری متفاوتی در شاخص های نامبرده دارند و شبکه عصبی این تفاوت را تشخیص میدهد. شبکه عصبی با خطای کمتری نسبت به روش های پیشین سیگنال ها را دسته بندی می نماید، زیرا میتواند چندین روش را به طور همزمان به کار گیرد.

**نتایج:** در نهایت کمترین دقت بدست آمده از شبیه سازی گیرنده، نرم افزاری مبتنی بر شبکه عصبی با دقتی نزدیک به صد درصد در تشخیص صحیح سیگنال فریب از سیگنال معتبر میباشد، همچنین بیشترین زمان تشخیص سیگنال فریب ۰/۶ ثانیه است. با توجه به داده های استخراج شده از یک گیرنده تک فرکانسه Gps نشان میدهد که الگوریتم های پیشنهادی مبتنی بر فیلتر کالمن و شبکه عصبی بازگشتی در آشکار سازی وقوع فریب کاملاً موفق می باشد و میتواند اثر فریب را جبران نماید، نظر به اینکه داده های دریافتی هر یک ثانیه به روز میشوند، هر دو الگوریتم به صورت بلادرنگ عمل می نمایند.

**کلید واژه ها:** شبکه عصبی، فریب Gps، تشخیص و آشکار سازی سیگنال فریب، فیلتر کالمن

## اثرات بیولوژیکی حرارتی و غیر حرارتی میدانهای الکترومغناطیسی

امیر شایگان اصل<sup>\*</sup>، همایون ابراهیمیان<sup>۱</sup>، نیما رحمن شکرگزار<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی پزشکی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران (Amirshaygan76@gmail.com)

### چکیده

حداقل تا زمان انتشار نخستین مدل نظری موجود، هیچ مکانیسمی به طور کلی پذیرفته شده برای توضیح عملکرد میدان های الکترومغناطیسی ضعیف بر روی سلول ها وجود نداشت. مدل ما بر اساس این فرضیه ساده استوار است، که یک میدان الکتریکی نوسان کننده خارجی، یک نیروی نوسانی به هر یک از یونهای آزاد که در هر دو طرف غشای پلاسمایی یک سلول وجود دارد و می تواند از طریق پروتئین های ترشح غشایی حرکت کند، اعمال می کند.

مکانیسم های عملکردی اشعه الکترومغناطیسی یونیزه کننده بر روی ماده زنده شناخته شده است (تشکیل رادیکال های آزاد و غیره) وضعیت با پرتوهای الکترومغناطیسی غیر یونیزه کننده یکسان نیست. برخورد ساده با موضوع این است که در نظر بگیرید که یک EMF می تواند در ماده زنده مؤثر باشد، تنها در صورتی که بتواند روی ذرات آن (مولکول ها و یون ها) تبدیل شود، انرژی بالاتر از میانگین انرژی حرارتی یک ذره متحرک آزاد است که به دستور  $kT$  است. در نتیجه اگر فقط اثرات حرارتی را بپذیریم، امکان پذیر نیست که فوتونهایی با فرکانسهای پایین تر از مادون قرمز تأثیرگذار باشند، مگر اینکه جذب چند برابر فوتونهای انرژی کمتری داشته باشد.

ما یک مکانیسم ساده و غیر واقع گرایانه "غیر حرارتی" برای عملکرد EMF ها در سیستم های بیولوژیکی شرح داده ایم، که برای اولین بار عمل بیولوژیکی در هر دو میدان الکتریکی و مغناطیسی را توضیح می دهد و علاوه بر این برای اولین بار توضیح می دهد که برخی دیگر از پدیده های ثبت شده مانند، چرا EMF های پالس و فرکانس پایین می توانند باشند زیست فعال تر از آنهایی که فرکانس مداوم و بالا دارند.

در مدل نظری حاضر، فرض می کنیم که محل اصلی تعامل، بین یک میدان الکترومغناطیسی خارجی و سلول، غشای پلازما است. در مورد غشای سلول داخلی، ما در نظر می گیریم که لایه یونی آزاد که غشای پلازما را احاطه می کند، (و کل سلول)، آنها را (حداقل تا حدی) از قسمتهای خارجی محافظت می کند. بگذارید برای سادگی فرض کنیم که میدان الکتریکی نوسانی یک ماده متناوب (هارمونیک) است

**کلید واژه ها:** میدان های الکترومغناطیسی، اثرات حرارتی، میدان الکتریکی غشایی، SAR

## کنترل فعالیت ذهنی توسط رابط مغز-رایانه و بررسی نتایج بالینی آن

سیدمهیاری عظیمی<sup>۱\*</sup>، صمد حسنی<sup>۲</sup>، مهدی رجبی<sup>۱</sup>  
<sup>۱</sup> دانشگاه علوم پزشکی ارتش (mahyar.azimi8@gmail.com)  
<sup>۲</sup> دانشگاه علوم پزشکی تبریز

### چکیده

**مقدمه:** امروزه یکی از چالش‌هایی که بشر با آن مواجه است کاهش مشکلات افراد ناتوان حرکتی است. رابط مغز - رایانه (BCI) یک تکنولوژی منحصر به فرد در حوزه بیوالکترومنطیس است. که تا حدودی توانسته به واسطه رایانه‌ها فعالیت ذهنی را کنترل نماید و با پردازش سیگنال‌های ساطع شده از مغز توسط تکنیک‌هایی نظیر EEG، در رفع پاره‌ای از مشکلات افراد ناتوان مثمر ثمر واقع شود. هدف از این مطالعه بررسی نحوه‌ی ارتباط مغز با رایانه و گزارش کاربرد های بالینی آن است.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش یک مقاله مروری سیستماتیک می باشد، جهت دستیابی به اهداف موردنظر از جستجوی پیشرفته در پایگاه‌های داده‌ای معتبر همچون science direct, google scholar, sid, pubmed بهره گرفته شده که با کلیدواژه‌های EEG, Brain-Computer Interfaces, medicine, brain, ابتدا ۹۷ مقاله طی سال‌های ۲۰۱۵ الی ۲۰۱۹ یافت شده که با اعمال فیلتر ۵۳ مقاله پیدا شد و در نهایت با پایش مرحله‌ای بر اساس موضوعیت آن با هدف مطالعه به ۱۶ مقاله نهایی دست یافتیم.

**یافته‌ها:** آسیب در سیستم عصب مرکزی (CNS) مهمترین عامل ناتوانی حرکتی در افراد مطالعه بوده است. واسط‌های مغز و رایانه دارای کاربرد های فراوانی هستند که مهمترین آن‌ها دستیابی به ابزاری برای کمک بیماران است که هیچ راه ارتباطی با دنیای بیرون ندارند. نکات مهم در طراحی این واسط‌ها شناسایی پدیده نوروفیزیولوژیکی قابل دریافت در سیگنال‌های مغزی، رفع صحیح نوفه‌های متعدد، استخراج ویژگی مناسب و طبقه‌بندی با دقت و کارایی بالا است.

**نتیجه‌گیری:** در این مقاله مروری کلی بر روی رابط‌های مغز و رایانه و اجزای آن صورت گرفت. واسط‌های مغز و رایانه تا هدف نهایی خود فاصله طولانی دارند. از این رو امکان پژوهش‌های جدید در هریک از بخش‌های مرتبط با واسط‌های مغز و رایانه برای علاقه‌مندان به این حوزه فراهم است.

**کلید واژه‌ها:** الکتروانسفالوگرافی، مغز، پزشکی، رابط مغز رایانه